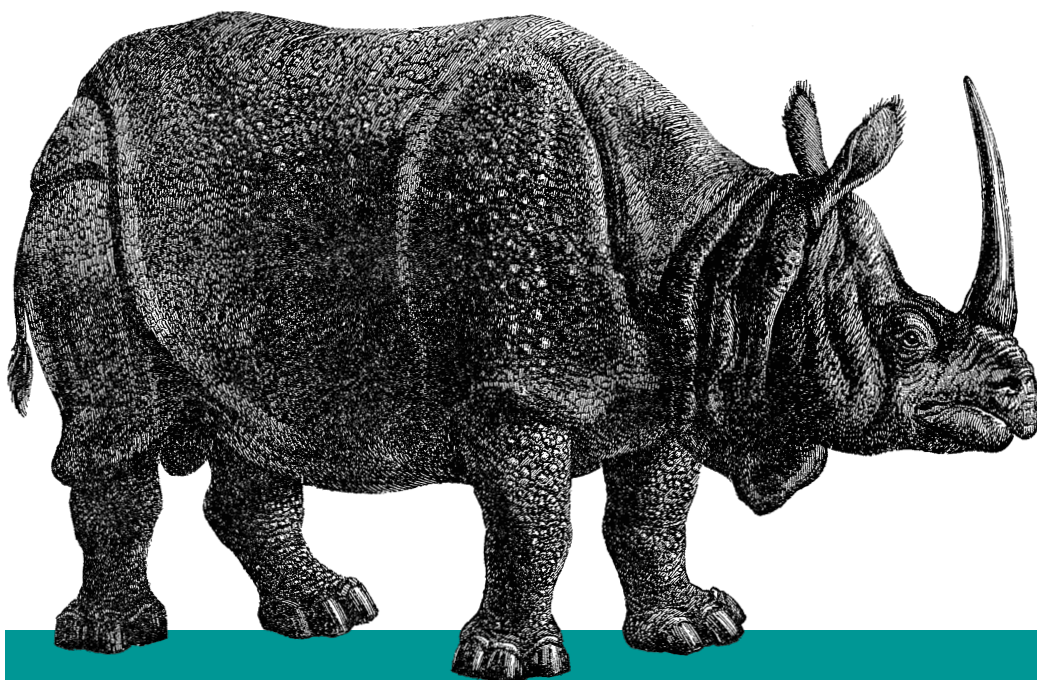
Ative suas páginas Web

6ª Edição
Abrange ECMAScript 5 & HTML5

JavaScript

O guia definitivo

O'REILLY®

David Flanagan

F583j Flanagan, David

JavaScript : o guia definitivo / David Flanagan ; tradução: João Eduardo Nóbrega Tortello ; revisão técnica: Luciana Nedel. – 6. ed. – Porto Alegre : Bookman, 2013.

xviii, 1062 p. : il. ; 25 cm.

ISBN 978-85-65837-19-4

1. Ciência da computação. 2. Linguagem de programação – JavaScript. I. Título.

CDU 004.438JavaScript

Catalogação na publicação: Natascha Helena Franz Hoppen – CRB 10/2150

David Flanagan

JavaScript

O guia definitivo

6ª Edição

Tradução:
João Eduardo Nóbrega Tortello

Revisão técnica:
Luciana Nedel
Doutora em Ciência da Computação pela
École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suíça
Professora adjunta do Instituto de Informática da UFRGS

2013

O autor

David Flanagan é programador e escritor. Seu site é *http://davidflanagan.com*. Outros de seus livros publicados pela O'Reilly incluem *JavaScript Pocket Reference*, *The Ruby Programming Language* e *Java in a Nutshell*. David é formado em ciência da computação e engenharia pelo Massachusetts Institute of Technology. Mora com sua esposa e filhos na região noroeste do Pacífico, entre as cidades de Seattle, Washington, Vancouver e British Columbia.

A capa

O animal que aparece na capa da 6ª edição deste livro é um rinoceronte de Java. Todas as cinco espécies de rinoceronte são conhecidas por seu enorme tamanho, couro espesso como uma armadura, pés com três dedos e um ou dois chifres no focinho. O rinoceronte de Java, junto com o rinoceronte de Sumatra, é uma das duas espécies que vivem em florestas. Ele tem aparência semelhante ao rinoceronte indiano, mas é menor e possui certas características diferenciadas (principalmente a textura da pele).

Os rinocerontes são frequentemente retratados em pé, com seus focinhos na água ou na lama. Na verdade, muitas vezes eles podem ser encontrados exatamente assim. Quando não estão repousando em um rio, os rinocerontes cavam buracos profundos para chafurdar. Esses dois locais de descanso oferecem duas vantagens. Primeiramente, aliviam o animal do calor tropical e oferecem uma proteção contra moscas sugadoras de sangue. (O lodo que o chafurdar deixa na pele do rinoceronte também oferece certa proteção contra moscas.) Segundo, a lama e a água do rio ajudam a suportar o peso considerável desses animais enormes, aliviando o peso sobre suas pernas e costas.

O folclore há muito tempo diz que o chifre do rinoceronte possui poderes mágicos e afrodisíacos, e que os seres humanos, ao conquistarem os chifres, também obtêm esses poderes. Esse é um dos motivos pelos quais os rinocerontes são alvos de caçadores. Todas as espécies de rinoceronte estão em perigo, e a população de rinocerontes de Java é a que está em estado mais precário. Existem menos de 100 desses animais. Houve um tempo em que os rinocerontes de Java podiam ser encontrados por todo o sudeste asiático, mas agora acredita-se que só existam na Indonésia e no Vietnã.

A ilustração da capa é uma gravura do Dover Pictorial Archive do século XIX. A fonte usada na capa é Adobe ITC Garamond. A fonte do texto é Adobe Garamond Pro, a dos títulos é Myriad Pro Condensed e a do código é TheSansMono.

Este livro é dedicado a todos que pregam a paz e se opõem à violência.

Prefácio

Este livro abrange a linguagem JavaScript e as APIs JavaScript implementadas pelos navegadores Web. Eu o escrevi para os leitores com pelo menos alguma experiência prévia em programação que queiram aprender JavaScript e também para programadores que já utilizam JavaScript, mas querem aumentar seu conhecimento e realmente dominar a linguagem e a plataforma Web. Meu objetivo com este livro é documentar de forma ampla e definitiva a linguagem e a plataforma JavaScript. Como resultado, ele é grande e detalhado. Contudo, espero que sua leitura cuidadosa seja recompensadora e que o tempo investido nela seja facilmente recuperado em forma de uma maior produtividade ao programar.

Este livro está dividido em quatro partes. A Parte I abrange a linguagem JavaScript em si. A Parte II abrange JavaScript do lado do cliente: as APIs JavaScript definidas por HTML5 e padrões relacionados e implementados pelos navegadores Web. A Parte III é a seção de referência da linguagem básica e a Parte IV é a referência para JavaScript do lado do cliente. O Capítulo 1 inclui um esboço dos capítulos das partes I e II (consulte a Seção 1.1).

Esta 6ª edição do livro abrange ECMAScript 5 (a versão mais recente da linguagem básica) e HTML5 (a versão mais recente da plataforma Web). Você vai encontrar material sobre ECMAScript 5 ao longo de toda a Parte I. O material novo sobre HTML5 aparece principalmente nos capítulos do final da Parte II, mas também em alguns outros capítulos. Os capítulos totalmente novos desta edição são: Capítulo 11, *Subconjuntos e extensões de JavaScript*; Capítulo 12, *JavaScript do lado do servidor*; Capítulo 19, *A biblioteca jQuery*; e Capítulo 22, *APIs de HTML5*.

Os leitores das versões anteriores poderão notar que reescrevi completamente muitos dos capítulos para a 6ª edição deste livro. O núcleo da Parte I – os capítulos que abordam objetos, arrays, funções e classes – é totalmente novo e torna o livro compatível com os estilos e as melhores práticas de programação atuais. Da mesma forma, os principais capítulos da Parte II, como aqueles que abordam documentos e eventos, foram completamente atualizados.

Um lembrete sobre pirataria

Caso esteja lendo a versão digital deste livro pela qual você (ou sua empresa) não pagou (ou pegou emprestado de alguém que não pagou), então provavelmente tem um exemplar pirateado ilegalmente. Escrever a 6ª edição deste livro foi um trabalho de tempo integral e me ocupou mais de um ano. A única maneira pela qual sou pago por esse tempo é quando os leitores compram o livro. E a única maneira de poder arcar com as despesas de uma 7ª edição é receber pela 6ª.

Eu não tolero pirataria, mas se você tem um exemplar pirateado, vá em frente e leia alguns capítulos. Penso que você vai considerar este livro uma fonte de informações valiosa sobre JavaScript, mais bem organizada e de qualidade mais alta do que o material que poderá encontrar gratuitamente (e legalmente) na Web. Se concordar que esta é uma fonte valiosa de informações, então, por favor, pague o preço de aquisição de um exemplar legal (digital ou impresso) do livro. Por outro lado, se achar que este livro não vale mais do que as informações gratuitas da Web, então desfaça-se de seu exemplar pirateado e use as fontes de informação gratuitas.

Convenções usadas neste livro

Utilizo as seguintes convenções tipográficas neste livro:

Itálico

Utilizado para dar ênfase e para indicar o primeiro uso de um termo. *Itálico* também é usado para endereços de email, URLs e nomes de arquivo.

`Largura constante`

Utilizada em todo código JavaScript, listagens CSS e HTML, e de modo geral para tudo que seria digitado literalmente ao se programar.

`Itálico de largura constante`

Utilizado para nomes de parâmetros de função e de modo geral como espaço reservado para indicar um item que deve ser substituído por um valor real em seu programa.

Exemplo de código

Os exemplos deste livro estão disponíveis online. Você pode encontrá-los na página do livro, no site da editora:

http://www.bookman.com.br

Este livro está aqui para ajudá-lo em seu trabalho. De maneira geral, você pode usar os códigos em seus programas e documentação. Não é preciso entrar em contato com a editora para pedir permissão, a não ser que esteja reproduzindo uma parte significativa de código. Por exemplo, não é necessário permissão para escrever um programa que utilize vários trechos de código deste livro. Vender ou distribuir um CD-ROM com exemplos *exige* permissão. Responder a uma pergunta mencionando este livro e citando um exemplo de código não exige permissão. Incorpo-

rar um volume significativo de código de exemplo deste livro na documentação de seu produto *exige* permissão.

Se você utilizar código deste livro, eu apreciaria (mas não exijo) a referência. Uma referência normalmente inclui título, autor, editora e ISBN. Por exemplo: "*JavaScript: O Guia Definitivo*, de David Flanagan (Bookman). Copyright 2011 David Flanagan, 978-85-65837-19-4".

Para mais detalhes sobre a política de reutilização de código da editora, consulte *http://oreilly.com/pub/a/oreilly/ask_tim/2001/codepolicy.html* (em inglês). Se você achar que o uso dos exemplos não se enquadra na permissão dada aqui, entre em contato com a editora pelo endereço *permission@oreilly.com*.

Errata e como entrar em contato*

A editora O'Reilly mantém uma lista pública dos erros encontrados neste livro (em inglês). Você pode ver a lista e apresentar os erros que encontrar visitando a página do livro:

> *http://oreilly.com/catalog/9780596805531*

Para fazer comentários ou perguntas técnicas sobre este livro, envie email para:

> *bookquestions@oreilly.com*

Agradecimentos

Muitas pessoas me ajudaram na criação deste livro. Gostaria de agradecer ao meu editor, Mike Loukides, por tentar me manter dentro da agenda e por seus comentários perspicazes. Agradeço também aos meus revisores técnicos: Zachary Kessin, que revisou muitos dos capítulos da Parte I, e Raffaele Cecco, que revisou o Capítulo 19 e o material sobre `<canvas>` no Capítulo 21. A equipe de produção da O'Reilly fez seu excelente trabalho, como sempre: Dan Fauxsmith gerenciou o processo de produção, Teresa Elsey foi a editora de produção, Rob Romano desenhou as figuras e Ellen Troutman Zaig criou o índice.

Nesta era de comunicação eletrônica fácil, é impossível manter um registro de todos aqueles que nos influenciam e informam. Gostaria de agradecer a todos que responderam minhas perguntas nas listas de discussão es5, w3c e whatwg, e a todos que compartilharam online suas ideias sobre programação com JavaScript. Desculpem não mencioná-los a todos pelo nome, mas é um prazer trabalhar em uma comunidade tão vibrante de programadores de JavaScript.

* N. de E.: Comentários, dúvidas e sugestões relativos à edição brasileira desta obra podem ser enviadas para secretariaeditorial@grupoa.com.br

Os editores, revisores e colaboradores das edições anteriores deste livro foram: Andrew Schulman, Angelo Sirigos, Aristotle Pagaltzis, Brendan Eich, Christian Heilmann, Dan Shafer, Dave C. Mitchell, Deb Cameron, Douglas Crockford, Dr. Tankred Hirschmann, Dylan Schiemann, Frank Willison, Geoff Stearns, Herman Venter, Jay Hodges, Jeff Yates, Joseph Kesselman, Ken Cooper, Larry Sullivan, Lynn Rollins, Neil Berkman, Nick Thompson, Norris Boyd, Paula Ferguson, Peter-Paul Koch, Philippe Le Hegaret, Richard Yaker, Sanders Kleinfeld, Scott Furman, Scott Issacs, Shon Katzenberger, Terry Allen, Todd Ditchendorf, Vidur Apparao e Waldemar Horwat.

Esta edição do livro foi significativamente reescrita e me manteve afastado de minha família por muitas madrugadas. Meu amor para eles e meus agradecimentos por suportarem minhas ausências.

— David Flanagan (davidflanagan.com)

Sumário

Parte II JavaScript do lado do cliente

Capítulo 1

Introdução a JavaScript

JavaScript é a linguagem de programação da Web. A ampla maioria dos sites modernos usa JavaScript e todos os navegadores modernos – em computadores de mesa, consoles de jogos, tablets e smartphones – incluem interpretadores JavaScript, tornando-a a linguagem de programação mais onipresente da história. JavaScript faz parte da tríade de tecnologias que todos os desenvolvedores Web devem conhecer: HTML, para especificar o conteúdo de páginas Web; CSS, para especificar a apresentação dessas páginas; e JavaScript, para especificar o comportamento delas. Este livro o ajudará a dominar a linguagem.

Se você já conhece outras linguagens de programação, talvez ajude saber que JavaScript é uma linguagem de alto nível, dinâmica, interpretada e não tipada, conveniente para estilos de programação orientados a objetos e funcionais. A sintaxe de JavaScript é derivada da linguagem Java, das funções de primeira classe de Scheme e da herança baseada em protótipos de Self. Mas não é preciso conhecer essas linguagens nem estar familiarizado com esses termos para utilizar este livro e aprender JavaScript.

Na verdade, o nome "JavaScript" é um pouco enganoso. A não ser pela semelhança sintática superficial, JavaScript é completamente diferente da linguagem de programação Java. E JavaScript já deixou para trás suas raízes como linguagem de script há muito tempo, tornando-se uma linguagem de uso geral robusta e eficiente. A versão mais recente da linguagem (veja o quadro) define novos recursos para desenvolvimento de software em grande escala.

JavaScript: nomes e versões

JavaScript foi criada na Netscape na fase inicial da Web e, tecnicamente, "JavaScript" é marca registrada, licenciada pela Sun Microsystems (agora Oracle), usada para descrever a implementação da linguagem pelo Netscape (agora Mozilla). A Netscape enviou a linguagem para a ECMA – European Computer Manufacturer's Association – para padronização e, devido a questões relacionadas à marca registrada, a versão padronizada manteve o nome estranho "ECMAScript". Pelos mesmos motivos ligados à marca registrada, a versão da Microsoft da linguagem é formalmente conhecida como "JScript". Na prática, quase todo mundo chama a linguagem de JavaScript. Este livro usa o nome "ECMAScript" apenas para se referir ao padrão da linguagem.

Na última década, todos os navegadores Web implementaram a versão 3 do padrão ECMAScript e não havia necessidade de se pensar em números de versão: o padrão da linguagem era estável e as implementações dos navegadores eram, na maioria, interoperáveis. Recentemente, uma importante nova versão da linguagem foi definida como ECMAScript versão 5 e, quando este livro estava sendo produzido, os navegadores estavam começando a implementá-la. Este livro aborda todos os novos recursos da ECMAScript 5, assim como todos os recursos consagrados da ECMAScript 3. Às vezes, você vai ver essas versões da linguagem abreviadas como ES3 e ES5, assim como às vezes vai ver o nome JavaScript abreviado como JS.

Quando falamos da linguagem em si, os únicos números de versão relevantes são ECMAScript versões 3 ou 5. (A versão 4 da ECMAScript esteve em desenvolvimento por anos, mas se mostrou ambiciosa demais e nunca foi lançada.) Contudo, às vezes você também vai ver um número de versão de JavaScript, como JavaScript 1.5 ou JavaScript 1.8. Esses são números da versão do Mozilla: a versão 1.5 é basicamente a ECMAScript 3 e as versões posteriores incluem extensões não padronizadas da linguagem (consulte o Capítulo 11). Por fim, também existem números de versão vinculados a interpretadores ou "engines" de JavaScript específicos. O Google chama seu interpretador JavaScript de V8, por exemplo, e quando este livro estava sendo produzido a versão corrente do mecanismo V8 era a 3.0.

Para ser útil, toda linguagem deve ter ou uma plataforma, ou biblioteca padrão, ou API de funções para fazer coisas como entrada e saída básicas. A linguagem JavaScript básica define uma API mínima para trabalhar com texto, arrays, datas e expressões regulares, mas não inclui funcionalidade alguma de entrada ou saída. Entrada e saída (assim como recursos mais sofisticados, como conexão em rede, armazenamento e gráficos) são responsabilidade do "ambiente hospedeiro" dentro do qual JavaScript está incorporada. Normalmente, esse ambiente hospedeiro é um navegador Web (apesar de que iremos ver duas utilizações de JavaScript sem um navegador Web, no Capítulo 12). A Parte I deste livro aborda a linguagem em si e sua API interna mínima. A Parte II explica como JavaScript é usada em navegadores Web e aborda as amplas APIs baseadas em navegador, geralmente conhecidas como "JavaScript do lado do cliente".

A Parte III é a seção de referência da API básica. Você pode ler sobre a API de manipulação de arrays de JavaScript procurando por "Array" nessa parte do livro, por exemplo. A Parte IV é a seção de re-

ferência de JavaScript do lado do cliente. Você pode procurar por "Canvas" nessa parte do livro para ler sobre a API gráfica definida pelo elemento `<canvas>` de HTML5, por exemplo.

Este livro abrange inicialmente os fundamentos de nível mais baixo e depois os amplia para abstrações mais avançadas e de nível mais alto. Os capítulos se destinam a serem lidos mais ou menos em ordem. Porém, aprender uma nova linguagem de programação nunca é um processo linear, e a descrição de uma linguagem também não é linear: cada recurso da linguagem se relaciona a outros recursos e este livro está repleto de referências cruzadas – às vezes para trás e às vezes à frente do material que você ainda não leu. Este capítulo faz um giro rápido pela linguagem básica e pela API do lado do cliente, apresentando recursos importantes que tornarão mais fácil entender o tratamento aprofundado dos capítulos seguintes.

Explorando JavaScript

Ao se aprender uma nova linguagem de programação é importante testar os exemplos do livro e, então, modificá-los e testá-los novamente para avaliar seu entendimento da linguagem. Para isso, você precisa de um interpretador de JavaScript. Felizmente, todo navegador Web contém um interpretador de JavaScript e, se você está lendo este livro, provavelmente já tem mais de um navegador Web instalado em seu computador.

Ainda neste capítulo, vamos ver que é possível incorporar código JavaScript entre marcas `<script>` em arquivos HTML e, quando o navegador carregar o arquivo, vai executar o código. Felizmente, contudo, não é preciso fazer isso sempre que você quiser testar trechos simples de código JavaScript. Impulsionados pela poderosa e inovadora extensão Firebug do Firefox (ilustrada na Figura 1-1 e disponível para download no endereço *http://getfirebug.com/*), todos os navegadores Web atuais contêm ferramentas para desenvolvedores Web que são indispensáveis para depuração, experimentação e aprendizado. Normalmente, essas ferramentas podem ser encontradas no menu Ferramentas do navegador, sob nomes como "Desenvolvedor Web" ou "Console da Web". (O Firefox contém um "Console da Web" interno, mas quando este livro estava sendo produzido, a extensão Firebug era melhor.) Frequentemente, é possível ativar um console com um toque de tecla, como F12 ou Ctrl-Shift-J. Muitas vezes, essas ferramentas de console aparecem como painéis na parte superior ou inferior da janela do navegador, mas alguns permitem abri-las como janelas separadas (conforme ilustrado na Figura 1-1), o que costuma ser bastante conveniente.

Um painel ou janela típica de "ferramentas para o desenvolvedor" contém várias guias que permitem inspecionar coisas como a estrutura de documentos HTML, estilos CSS, pedidos da rede, etc. Uma das guias é um "console JavaScript" que permite digitar linhas de código JavaScript e testá-las. Essa é uma maneira especialmente fácil de estudar JavaScript e recomendo que você a utilize ao ler este livro.

Existe uma API de console simples, implementada de forma portável pelos navegadores modernos. Você pode usar a função `console.log()` para exibir texto na console. Isso muitas vezes é surpreendentemente útil ao se fazer depuração, sendo que alguns exemplos deste livro (mesmo na seção de linguagem básica) utilizam `console.log()` para produzir saída simples. Uma maneira semelhante, porém mais invasiva, de exibir saída ou mensagens de depuração é passar uma string de texto para a função `alert()`, a qual as exibe em uma caixa de diálogo modal.

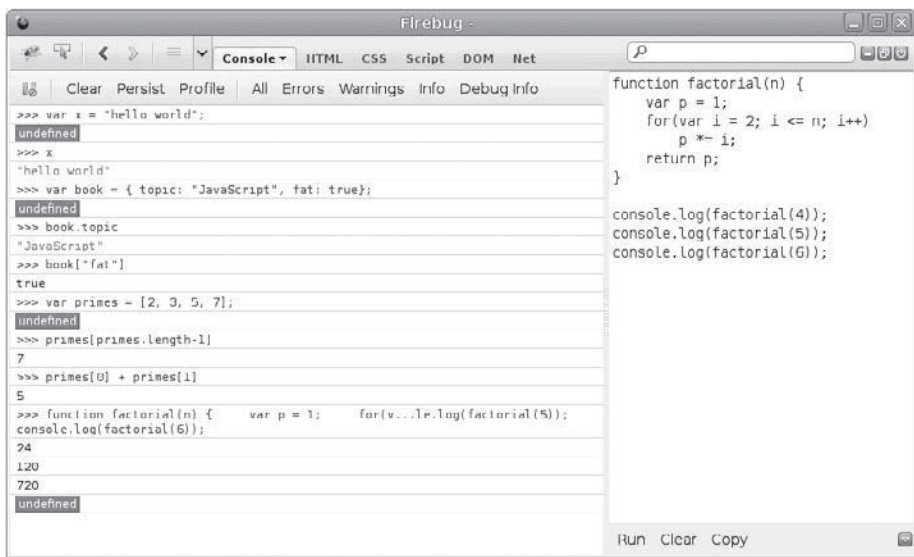



Figura 1-1 Console de depuração Firebug do Firefox.

1.1 JavaScript básica

Esta seção faz um giro pela linguagem JavaScript e também pela Parte I deste livro. Após este capítulo introdutório, entraremos no nível mais baixo de JavaScript: o Capítulo 2, *Estrutura léxica*, explica coisas como comentários em JavaScript, pontos e vírgulas e o conjunto de caracteres Unicode. O Capítulo 3, *Tipos, valores e variáveis*, começa a ficar mais interessante: ele explica as variáveis de JavaScript e os valores que podem ser atribuídos a elas. Aqui está um exemplo de código para ilustrar os destaques desses dois capítulos:

```
// Tudo que vem após barras normais duplas é um comentário em linguagem natural.
// Leia os comentários atentamente: eles explicam o código JavaScript.

// variável é um nome simbólico para um valor.
// As variáveis são declaradas com a palavra-chave var:
var x;                          // Declara uma variável chamada x.

// Valores podem ser atribuídos às variáveis com o sinal =
x = 0;                          // Agora a variável x tem o valor 0
x                               // => 0: Uma variável é avaliada com seu valor.

// JavaScript aceita vários tipos de valores
x = 1;                          // Números.
x = 0.01;                       // Apenas um tipo Number para inteiros e reais.
x = "hello world";              // Strings de texto entre aspas.
x = 'JavaScript';               // Apóstrofos também delimitam strings.
x = true;                       // Valores booleanos.
x = false;                      // O outro valor booleano.
```

```
x = null;                   // Null é um valor especial que significa "nenhum valor".
x = undefined;              // Undefined é como null.
```

Dois outros *tipos* muito importantes que programas em JavaScript podem manipular são objetos e arrays. Esses são os temas do Capítulo 6, *Objetos*, e do Capítulo 7, *Arrays*, mas são tão importantes que você vai vê-los muitas vezes antes de chegar a esses capítulos.

```
// O tipo de dados mais importante de JavaScript é o objeto.
// Um objeto é uma coleção de pares nome/valor ou uma string para mapa de valores.
var book = {                // Objetos são colocados entre chaves.
    topic: "JavaScript",    // A propriedade "topic" tem o valor "JavaScript".
    fat: true               // A propriedade "fat" tem o valor true.
};                          // A chave marca o fim do objeto.

// Acesse as propriedades de um objeto com . ou []:
book.topic                  // => "JavaScript"
book["fat"]                 // => true: outro modo de acessar valores de propriedade.
book.author = "Flanagan";   // Crie novas propriedades por meio de atribuição.
book.contents = {};         // {} é um objeto vazio sem qualquer propriedade.

// JavaScript também aceita arrays (listas indexadas numericamente) de valores.
var primes = [2, 3, 5, 7]; // Um array de 4 valores, delimitados com [ e ].
primes[0]                   // => 2: o primeiro elemento (índice 0) do array.
primes.lenght               // => 4: quantidade de elementos no array.
primes[primes.lenght-1]     // => 7: o último elemento do array.
primes[4] = 9;              // Adiciona um novo elemento por meio de atribuição.
primes[4] = 11;             // Ou altera um elemento existente por meio de atribuição.
var empty = [];             // [] é um array vazio, sem qualquer elemento.
empty.lenght                // => 0

// Os arrays e objetos podem conter outros arrays e objetos:
var points = [              // Um array com 2 elementos.
    {x:0, y:0},             // Cada elemento é um objeto.
    {x:1, y:1}
];
var data = {                // Um objeto com 2 propriedades
  trial1: [[1,2], [3,4]],   // O valor de cada propriedade é um array.
  trial2: [[2,3], [4,5]],   // Os elementos dos arrays são arrays.
};
```

A sintaxe ilustrada anteriormente para listar elementos de array entre chaves ou para mapear nomes de propriedade de objeto em valores de propriedade entre colchetes é conhecida como *expressão inicializadora* e é apenas um dos assuntos do Capítulo 4, *Expressões e operadores*. Uma *expressão* é uma frase em JavaScript que pode ser *avaliada* para produzir um valor. O uso de . e [] para se referir ao valor de uma propriedade de objeto ou a um elemento de array é uma expressão, por exemplo. Talvez você tenha notado no código anterior que, quando uma expressão aparece sozinha em uma linha, o comentário que se segue começa com uma seta (=>) e o valor da expressão. Essa é uma convenção que você vai ver por todo o livro.

Uma das maneiras mais comuns de formar expressões em JavaScript é usar *operadores*, como segue:

```
// Os operadores atuam sobre os valores (operandos) para produzir um novo valor.
// Os operadores aritméticos são os mais comuns:
3 + 2                       // => 5: adição
```

```
3 - 2                          // => 1: subtração
3 * 2                          // => 6: multiplicação
3 / 2                          // => 1.5: divisão
points[1].x - points[0].x      // => 1: operandos mais complicados também funcionam
"3" + "2"                      // => "32": + soma números, ou concatena strings

// JavaScript define alguns operadores aritméticos de forma abreviada
var count = 0;                 // Define uma variável
count++;                       // Incrementa a variável
count--;                       // Decrementa a variável
count += 2;                    // Soma 2: o mesmo que count = count + 2;
count *= 3;                    // Multiplica por 3: o mesmo que count = count * 3;
count                          // => 6: nomes de variáveis também são expressões.

// Os operadores de igualdade e relacionais testam se dois valores são iguais,
// desiguais, menores que, maiores que, etc. São avaliados como verdadeiros ou falsos.
var x = 2, y = 3;              // Esses sinais = são atribuições e não testes
                               // de igualdade.
x == y                         // => falso: igualdade
x != y                         // => verdadeiro: desigualdade
x < y                          // => verdadeiro: menor que
x <= y                         // => verdadeiro: menor ou igual a
x > y                          // => falso: maior que
x >= y                         // => falso: maior ou igual a
"two" == "three"               // => falso: as duas strings são diferentes
"two" > "three"                // => verdadeiro: "tw" é alfabeticamente maior do que "th"
false == (x > y)               // => verdadeiro: falso é igual a falso

// Os operadores lógicos combinam ou invertem valores booleanos
(x == 2) && (y == 3)           // => verdadeiro: as duas comparações são verdadeiras. &&
                               // é E
(x > 3) || (y < 3)             // => falso: nenhuma das comparações é verdadeira. || é OU
!(x == y)                      // => verdadeiro: ! inverte um valor booleano
```

Se as frases em JavaScript são expressões, então as sentenças completas são *instruções*, as quais são o tema do Capítulo 5, *Instruções*. No código anterior, as linhas que terminam com ponto e vírgula são instruções. (No código a seguir, você vai ver instruções de várias linhas que não terminam com ponto e vírgula.) Na verdade há muita sobreposição entre instruções e expressões. Em linhas gerais, uma expressão é algo que calcula um valor, mas não *faz* nada: ela não altera o estado do programa de modo algum. As instruções, por outro lado, não têm um valor (ou não têm um valor com que nos preocupemos), mas alteram o estado. Você viu declarações de variável e instruções de atribuição anteriormente. A outra categoria abrangente de instrução são as *estruturas de controle*, como as condicionais e os laços. Exemplos aparecerão a seguir, após abordarmos as funções.

Uma *função* é um bloco de código JavaScript nomeado e parametrizado que você define uma vez e, então, pode chamar repetidamente. As funções não serão abordadas formalmente até o Capítulo 8, *Funções*, mas, assim como os objetos e arrays, você vai vê-las muitas vezes antes de chegar a esse capítulo. Aqui estão alguns exemplos simples:

```
// As funções são blocos de código JavaScript parametrizados que podemos chamar.
function plus1(x) {        // Define uma função chamada "plus1", com o parâmetro "x"
return x+1;                // Retorna um valor uma unidade maior do que o que foi passado
}                          // As funções são incluídas entre chaves
```

```
plus1(y)              // => 4: y é 3; portanto, essa chamada retorna 3+1

var square = function(x) {      // As funções são valores e podem ser atribuídas a
                      // variáveis
    return x*x;                 // Calcula o valor da função
};                    // Um ponto e vírgula marca o fim da atribuição.

square(plus(y))       // => 16: chama duas funções em uma única expressão
```

Quando combinamos funções com objetos, obtemos *métodos*:

```
// Quando funções recebem as propriedades de um objeto, as
// chamamos de "métodos". Todos os objetos de JavaScript têm métodos:
var a = [];                     // Cria um array vazio
a.push(1,2,3);                  // O método push() adiciona elementos em um array
a.reverse();                    // Outro método: inverte a ordem dos elementos

// Também podemos definir nossos próprios métodos. A palavra-chave "this" se refere ao
// objeto no qual o método é definido: neste caso, o array de pontos anterior.
points.dist = function() {      // Define um método para calcular a distância entre
                                // pontos
    var p1 = this[0];           // Primeiro elemento do array que chamamos
    var p2 = this[1];           // Segundo elemento do objeto "this"
    var a = p2.x-p1.x;          // Diferença em coordenadas X
    var b = p2.y-p1.y;          // Diferença em coordenadas Y
    return Math.sqrt(a*a +      // O teorema de Pitágoras
        b*b);                   // Math.sqrt() calcula a raiz quadrada
};
points.dist()                   // => 1,414: distância entre nossos 2 pontos
```

Agora, conforme prometido, aqui estão algumas funções cujos corpos demonstram instruções de estruturas de controle JavaScript comuns:

```
// As instruções JavaScript incluem condicionais e laços que usam a sintaxe
// das linguagens C, C++, Java e outras.
function abs(x) {               // Uma função para calcular o valor absoluto
    if (x >= 0) {               // A instrução if...
        return x;               // executa este código, se a comparação for
                                // verdadeira.
    }                           // Este é o fim da cláusula if.
    else {                      // A cláusula opcional else executa seu código se
        return -x;              // a comparação for falsa.
    }                           // Chaves são opcionais quando há 1 instrução por
                                // cláusula.
}                               // Observe as instruções return aninhadas dentro de
                                // if/else.

function factorial(n) {         // Uma função para calcular fatoriais
    var product = 1;            // Começa com o produto de 1
    while(n > 1) {              // Repete as instruções que estão em {}, enquanto a
                                // expressão em () for verdadeira
        product *= n;           // Atalho para product = product * n;
        n--;                    // Atalho para n = n - 1
    }                           // Fim do laço
    return product;             // Retorna o produto
}
factorial(4)                    // => 24: 1*4*3*2
```

```
function factorial2(n) {         // Outra versão, usando um laço diferente
    var i, product = 1;          // Começa com 1
    for(i=2; i <= n; i++)        // Incrementa i automaticamente, de 2 até n
        product *= i;            // Faz isso a cada vez. {} não é necessário para laços
                                 // de 1 linha
    return product;              // Retorna o fatorial
}
factorial2(5)                   // => 120: 1*2*3*4*5
```

JavaScript é uma linguagem orientada a objetos, mas é bastante diferente da maioria. O Capítulo 9, *Classes e módulos*, aborda com detalhes a programação orientada a objetos em JavaScript, com muitos exemplos, sendo um dos capítulos mais longos do livro. Aqui está um exemplo muito simples que demonstra como definir uma classe JavaScript para representar pontos geométricos bidimensionais. Os objetos que são instâncias dessa classe têm um único método chamado `r()` que calcula a distância do ponto a partir da origem:

```
// Define uma função construtora para inicializar um novo objeto Point
function Point(x,y) {        // Por convenção, as construtoras começam com letras
                             // maiúsculas
    this.x = x;              // A palavra-chave this é o novo objeto que está sendo
                             // inicializado
    this.y = y;              // Armazena os argumentos da função como propriedades do
                             // objeto
}                            // Nenhum return é necessário

// Usa uma função construtora com a palavra-chave "new" para criar instâncias
var p = new Point(1, 1);     // O ponto geométrico (1,1)

// Define métodos para objetos Point atribuindo-os ao objeto
// prototype associado à função construtora.
Point.prototype.r = function() {
    return Math.sqrt(        // Retorna a raiz quadrada de x² + y²
        this.x * this.x +    // Este é o objeto Point no qual o método...
        this.y * this.y      //...é chamado.
    );
};

// Agora o objeto Point b (e todos os futuros objetos Point) herda o método r()
p.r()                        // => 1,414...
```

O Capítulo 9 é o clímax da Parte I e os capítulos posteriores resumem outros pontos e encerram nossa exploração da linguagem básica. O Capítulo 10, *Comparação de padrões com expressões regulares*, explica a gramática das expressões regulares e demonstra como utilizá-las na comparação de padrões textuais. O Capítulo 11, *Subconjuntos e extensões de JavaScript*, aborda os subconjuntos e as extensões de JavaScript básica. Por fim, antes de mergulharmos em JavaScript do lado do cliente em navegadores Web, o Capítulo 12, *JavaScript do lado do servidor*, apresenta duas maneiras de usar JavaScript fora dos navegadores.

1.2 JavaScript do lado do cliente

JavaScript do lado do cliente não apresenta o problema de referência cruzada não linear no mesmo grau que a linguagem básica exibe, sendo que é possível aprender a usar JavaScript em navegadores Web em uma sequência bastante linear. Porém, você provavelmente está lendo este livro para

aprender JavaScript do lado do cliente e a Parte II está muito longe daqui; portanto, esta seção é um esboço rápido das técnicas básicas de programação no lado do cliente, seguida por um exemplo detalhado.

O Capítulo 13, *JavaScript em navegadores Web*, é o primeiro capítulo da Parte II e explica em detalhes como trabalhar com JavaScript em navegadores Web. O mais importante que você vai aprender nesse capítulo é que pode incorporar código JavaScript em arquivos HTML usando a marca <script>:

```
<html>
<head>
<script src="library.js"></script> <!-- inclui uma biblioteca de código JavaScript -->
</head>
<body>
<p>This is a paragraph of HTML</p>
<script>
// E este é um código JavaScript do lado do cliente
// literalmente incorporado no arquivo HTML
</script>
<p>Here is more HTML.</p>
</body>
</html>
```

O Capítulo 14, *O objeto Window*, explica técnicas de scripts no navegador Web e aborda algumas funções globais importantes de JavaScript do lado do cliente. Por exemplo:

```
<script>
function moveon() {
    // Exibe uma caixa de diálogo modal para fazer uma pergunta ao usuário
    var answer = confirm("Ready to move on?");
    // Se ele clicou no botão "OK", faz o navegador carregar uma nova página
    if (answer) window.location = "http://google.com";
}
// Executa a função definida acima por 1 minuto (60.000 milissegundos) a partir de agora.
setTimeout(moveon, 60000);
</script>
```

Note que o código do exemplo no lado do cliente mostrado nesta seção aparece em trechos mais longos do que os exemplos da linguagem básica anteriormente no capítulo. Esses exemplos não devem ser digitados em uma janela de console do Firebug (ou similar). Em vez disso, você pode incorporá-los em um arquivo HTML e testá-los, carregando-os em seu navegador Web. O código anterior, por exemplo, funciona como um arquivo HTML independente.

O Capítulo 15, *Escrevendo scripts de documentos*, trata do que é realmente JavaScript do lado do cliente, fazendo scripts de conteúdo de documentos HTML. Ele mostra como se seleciona elementos HTML específicos dentro de um documento, como se define os atributos HTML desses elementos, como se altera o conteúdo desses elementos e como se adiciona novos elementos no documento. A função a seguir demonstra diversas dessas técnicas básicas de pesquisa e modificação de documentos:

```
// Exibe uma mensagem em uma seção de saída de depuração especial do documento.
// Se o documento não contém esta seção, cria uma.
function debug(msg) {
    // Localiza a seção de depuração do documento, examinando os atributos de
    // identificação HTML
    var log = document.getElementById("debuglog");
```

```
    // Se não existe elemento algum com a identificação "debuglog", cria um.
    if (!log) {
        log = document.createElement("div"); // Cria um novo elemento <div>
        log.id = "debuglog";                 // Define o atributo de identificação HTML
                                             // nele
        log.innerHTML = "<h1>Debug Log</h1>";  // Define o conteúdo inicial
        document.body.appendChild(log);        // Adiciona-o no final do documento
    }

    // Agora, coloca a mensagem em seu próprio <pre> e a anexa no log
    var pre = document.createElement("pre");   // Cria uma marca <pre>
    var text = document.createTextNode(msg);   // Coloca a msg em um nó de texto
    pre.appendChild(text);                     // Adiciona o texto no <pre>
    log.appendChild(pre);                      // Adiciona <pre> no log
}
```

O Capítulo 15 mostra como JavaScript pode fazer scripts de elementos HTML que definem conteúdo da Web. O Capítulo 16, *Scripts de CSS*, mostra como você pode usar JavaScript com os estilos CSS que definem a apresentação desse conteúdo. Normalmente isso é feito com o atributo `style` ou `class` dos elementos HTML:

```
function hide(e, reflow) { // Oculta o elemento e faz script de seu estilo
    if (reflow) {                         // Se o 2º argumento é verdadeiro
        e.style.display = "none"          // oculta o elemento e utiliza seu espaço
    }
    else {                                // Caso contrário
        e.style.visibility = "hidden";    // torna e invisível, mas deixa seu espaço
    }
}

function highlight(e) {         // Destaca e, definindo uma classe CSS
    // Basta definir ou anexar no atributo da classe HTML.
    // Isso presume que uma folha de estilos CSS já define a classe "hilite"
    if (!e.className) e.className = "hilite";
    else e.className += " hilite";
}
```

JavaScript nos permite fazer scripts do conteúdo HTML e da apresentação CSS de documentos em navegadores Web, mas também nos permite definir o comportamento desses documentos com *rotinas de tratamento de evento*. Uma rotina de tratamento de evento é uma função JavaScript que registramos no navegador e que este chama quando ocorre algum tipo de evento especificado. O evento de interesse pode ser um clique de mouse ou um pressionamento de tecla (ou, em um smartphone, pode ser um gesto de algum tipo, feito com dois dedos). Ou então, uma rotina de tratamento de evento pode ser ativada quando o navegador termina de carregar um documento, quando o usuário redimensiona a janela do navegador ou quando o usuário insere dados em um elemento de formulário HTML. O Capítulo 17, *Tratando eventos*, explica como se define e registra rotinas de tratamento de eventos e como o navegador as chama quando ocorrem eventos.

O modo mais simples de definir rotinas de tratamento de evento é com atributos HTML que começam com "on". A rotina de tratamento "onclick" é especialmente útil quando se está escrevendo programas de teste simples. Suponha que você tenha digitado as funções `debug()` e `hide()` anteriores e salvo em arquivos chamados *debug.js* e *hide.js*. Você poderia escrever um arquivo de teste simples em HTML usando elementos `<button>` com atributos da rotina de tratamento de evento `onclick`:

```
<script src="debug.js"></script>
<script src="hide.js"></script>
Hello
<button onclick="hide(this,true); debug('hide button 1');">Hide1</button>
<button onclick="hide(this); debug('hide button 2');">Hide2</button>
World
```

Aqui está um código JavaScript do lado do cliente que utiliza eventos. Ele registra uma rotina de tratamento de evento para o importante evento “load” e também demonstra uma maneira mais sofisticada de registrar funções de rotina de tratamento para eventos “click”:

```
// O evento "load" ocorre quando um documento está totalmente carregado. Normalmente,
// precisamos esperar por esse evento antes de começarmos a executar nosso código
// JavaScript.
window.onload = function() {    // Executa esta função quando o documento for carregado
    // Localiza todas as marcas <img> no documento
    var images = document.getElementsByTagName("img");

    // Faz um laço por elas, adicionando uma rotina de tratamento para eventos "click" em
    // cada uma para que clicar na imagem a oculte.
    for(var i = 0; i < images.length; i++) {
        var image = images[i];
        if (image.addEventListener) // Outro modo de registrar uma rotina de
                                    // tratamento
            image.addEventListener("click", hide, false);
        else                        // Para compatibilidade com o IE8 e anteriores
            image.attachEvent("onclick", hide);
    }

    // Esta é a função de rotina para tratamento de evento registrada anteriormente
    function hide(event) { event.target.style.visibility = "hidden"; }
};
```

Os capítulos 15, 16 e 17 explicam como usar JavaScript para fazer scripts do conteúdo (HTML), da apresentação (CSS) e do comportamento (tratamento de eventos) de páginas Web. As APIs descritas nesses capítulos são um pouco complexas e, até recentemente, cheias de incompatibilidades com os navegadores. Por esses motivos, a maioria dos programadores JavaScript do lado do cliente optam por usar uma biblioteca ou estrutura do lado do cliente para simplificar as tarefas básicas de programação. A biblioteca mais popular é a jQuery, o tema do Capítulo 19, *A biblioteca jQuery*. A biblioteca jQuery define uma API engenhosa e fácil de usar para fazer scripts do conteúdo, da apresentação e do comportamento de documentos. Ela foi completamente testada e funciona em todos os principais navegadores, inclusive nos antigos, como o IE6.

É fácil identificar um código jQuery, pois ele utiliza frequentemente uma função chamada $(). Aqui está a função `debug()` utilizada anteriormente, reescrita com jQuery:

```
function debug(msg) {
    var log = $("#debuglog");             // Localiza o elemento para exibir a msg.
    if (log.length == 0) {                // Se ele ainda não existe, cria-o...
        log = $("<div id='debuglog'><h1>Debug Log</h1></div>");
        log.appendTo(document.body);      // e o insere no final do corpo.
    }
    log.append($("<pre/>").text(msg));    // Coloca a msg em <pre> e anexa no log.
}
```

Os quatro capítulos da Parte II descritos até aqui foram todos sobre páginas Web. Outros quatro capítulos mudam o enfoque para *aplicativos* Web. Esses capítulos não falam sobre o uso de navegadores Web para exibir documentos com conteúdo, apresentação e comportamento em scripts. Em vez disso, falam sobre o uso de navegadores Web como plataformas de aplicativo e descrevem as APIs fornecidas pelos navegadores modernos para suportar aplicativos Web sofisticados do lado do cliente. O Capítulo 18, *Scripts HTTP*, explica como se faz requisições HTTP em scripts JavaScript – um tipo de API de ligação em rede. O Capítulo 20, *Armazenamento no lado do cliente*, descreve mecanismos para armazenar dados – e até aplicativos inteiros – no lado do cliente para usar em sessões de navegação futuras. O Capítulo 21, *Mídia e gráficos em scripts*, aborda uma API do lado do cliente para desenhar elementos gráficos em uma marca `<canvas>` da HTML. E, por fim, o Capítulo 22, *APIs de HTML5*, aborda várias APIs de aplicativo Web novas, especificadas pela HTML5 ou relacionadas a ela. Conexão em rede, armazenamento, gráficos: esses são serviços de sistema operacional que estão sendo fornecidos pelos navegadores Web, definindo um novo ambiente de aplicativo independente de plataforma. Se você está visando navegadores que aceitam essas novas APIs, esse é um bom momento para ser um programador JavaScript do lado do cliente. Não há exemplos de código desses quatro últimos capítulos aqui, mas o longo exemplo a seguir utiliza algumas dessas novas APIs.

1.2.1 Exemplo: uma calculadora de empréstimos em JavaScript

Este capítulo termina com um longo exemplo que reúne muitas dessas técnicas e mostra como são os programas JavaScript do lado do cliente reais (mais HTML e CSS). O Exemplo 1-1 lista o código do aplicativo de calculadora de pagamento de empréstimos simples ilustrada na Figura 1-2.

Figura 1-2 Um aplicativo Web de calculadora de empréstimos.

Vale a pena examinar o Exemplo 1-1 atentamente. Não espere compreender tudo, mas o código está bastante comentado e você será capaz de pelo menos entender a ideia geral de seu funcionamento. O

exemplo demonstra vários recursos da linguagem JavaScript básica e também importantes técnicas de JavaScript do lado do cliente:

- Como localizar elementos em um documento.
- Como obter entrada do usuário a partir de elementos de entrada de formulários.
- Como definir o conteúdo HTML de elementos do documento.
- Como armazenar dados no navegador.
- Como fazer requisições HTTP em scripts.
- Como desenhar gráficos com o elemento <canvas>.

Exemplo 1-1 Uma calculadora de empréstimos em JavaScript

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>JavaScript Loan Calculator</title>
<style> /* Esta é uma folha de estilos CSS: ela adiciona estilo na saída do programa */
.output { font-weight: bold; }              /* Valores calculados em negrito */
#payment { text-decoration: underline; }    /* Para elemento com id="payment" */
#graph { border: solid black 1px; }         /* O gráfico tem borda simples */
th, td { vertical-align: top; }             /* Não centraliza células da tabela */
</style>
</head>
<body>
<!--
  Esta é uma tabela HTML com elementos <input> que permitem ao usuário inserir dados e
  elementos <span> nos quais o programa pode exibir seus resultados. Esses elementos têm
  identificações como "interest" e "years". Essas identificações são usadas no código
  JavaScript que vem após a tabela. Note que alguns dos elementos de entrada definem
  rotinas de tratamento de evento "onchange" ou "onclick". Elas especificam strings de
  código JavaScript a ser executado quando o usuário insere dados ou dá um clique.
-->
<table>
  <tr><th>Enter Loan Data:</th>
     <td></td>
     <th>Loan Balance, Cumulative Equity, and Interest Payments</th></tr>
  <tr><td>Amount of the loan ($):</td>
      <td><input id="amount" onchange="calculate();"></td>
      <td rowspan=8>
        <canvas id="graph" width="400" height="250"></canvas></td></tr>
  <tr><td>Annual interest (%):</td>
      <td><input id="apr" onchange="calculate();"></td></tr>
  <tr><td>Repayment period (years):</td>
      <td><input id="years" onchange="calculate();"></td>
  <tr><td>Zipcode (to find lenders):</td>
      <td><input id="zipcode" onchange="calculate();"></td>
  <tr><th>Approximate Payments:</th>
      <td><button onclick="calculate();">Calculate</button></td></tr>
  <tr><td>Monthly payment:</td>
      <td>$<span class="output" id="payment"></span></td></tr>
  <tr><td>Total payment:</td>
      <td>$<span class="output" id="total"></span></td></tr>
```

```
  <tr><td>Total interest:</td>
      <td>$<span class="output" id="totalinterest"></span></td></tr>
  <tr><th>Sponsors:</th><td colspan=2>
    Apply for your loan with one of these fine lenders:
    <div id="lenders"></div></td></tr>
</table>

<!-- O restante deste exemplo é código JavaScript na marca <script> a seguir -->
<!-- Normalmente, este script ficaria na marca <head> do documento acima, mas -->
<!-- é mais fácil entendê-lo aqui, depois de ter visto seu contexto HTML. -->
<script>
"use strict"; // Usa o modo restrito da ECMAScript 5 nos navegadores que o suportam

/*
 * Este script define a função calculate() chamada pelas rotinas de tratamento de evento
 * no código HTML acima. A função lê valores de elementos <input>, calcula
 * as informações de pagamento de empréstimo, exibe o resultado em elementos <span>.
 * Também salva os dados do usuário, exibe links para financeiras e desenha um gráfico.
 */
function calculate() {
    // Pesquisa os elementos de entrada e saída no documento
    var amount = document.getElementById("amount");
    var apr = document.getElementById("apr");
    var years = document.getElementById("years");
    var zipcode = document.getElementById("zipcode");
    var payment = document.getElementById("payment");
    var total = document.getElementById("total");
    var totalinterest = document.getElementById("totalinterest");

    // Obtém a entrada do usuário através dos elementos de entrada. Presume que tudo isso
    // é válido.
    // Converte os juros de porcentagem para decimais e converte de taxa
    // anual para taxa mensal. Converte o período de pagamento em anos
    // para o número de pagamentos mensais.
    var principal = parseFloat(amount.value);
    var interest = parseFloat(apr.value) / 100 / 12;
    var payments = parseFloat(years.value) * 12;

    // Agora calcula o valor do pagamento mensal.
    var x = Math.pow(1 + interest, payments); // Math.pow() calcula potências
    var monthly = (principal*x*interest)/(x-1);

    // Se o resultado é um número finito, a entrada do usuário estava correta e
    // temos resultados significativos para exibir
    if (isFinite(monthly)) {
        // Preenche os campos de saída, arredondando para 2 casas decimais
        payment.innerHTML = monthly.toFixed(2);
        total.innerHTML = (monthly * payments).toFixed(2);
        totalinterest.innerHTML = ((monthly*payments)-principal).toFixed(2);

        // Salva a entrada do usuário para que possamos recuperá-la na próxima vez que
        // ele visitar
        save(amount.value, apr.value, years.value, zipcode.value);
```

```
        // Anúncio: localiza e exibe financeiras locais, mas ignora erros de rede
        try {  // Captura quaisquer erros que ocorram dentro destas chaves
            getLenders(amount.value, apr.value, years.value, zipcode.value);
        }
        catch(e) { /* E ignora esses erros */ }

        // Por fim, traça o gráfico do saldo devedor, dos juros e dos pagamentos do
           capital
        chart(principal, interest, monthly, payments);
    }
    else {
        // O resultado foi Not-a-Number ou infinito, o que significa que a entrada
        // estava incompleta ou era inválida. Apaga qualquer saída exibida anteriormente.
        payment.innerHTML = ""; // Apaga o conteúdo desses elementos
        total.innerHTML = ""
        totalinterest.innerHTML = "";
        chart();     // Sem argumentos, apaga o gráfico
    }
}

// Salva a entrada do usuário como propriedades do objeto localStorage. Essas
// propriedades ainda existirão quando o usuário visitar no futuro
// Esse recurso de armazenamento não vai funcionar em alguns navegadores (o Firefox, por
// exemplo), se você executar o exemplo a partir de um arquivo local:// URL. Contudo,
// funciona com HTTP.
function save(amount, apr, years, zipcode) {
    if (window.localStorage) {  // Só faz isso se o navegador suportar
        localStorage.loan_amount = amount;
        localStorage.loan_apr = apr;
        localStorage.loan_years = years;
        localStorage.loan_zipcode = zipcode;
    }
}

// Tenta restaurar os campos de entrada automaticamente quando o documento é carregado
// pela primeira vez.
window.onload = function() {
    // Se o navegador suporta localStorage e temos alguns dados armazenados
    if (window.localStorage && localStorage.loan_amount) {
        document.getElementById("amount").value = localStorage.loan_amount;
        document.getElementById("apr").value = localStorage.loan_apr;
        document.getElementById("years").value = localStorage.loan_years;
        document.getElementById("zipcode").value = localStorage.loan_zipcode;
    }
};

// Passa a entrada do usuário para um script no lado do servidor que (teoricamente) pode
// retornar
// uma lista de links para financeiras locais interessadas em fazer empréstimos. Este
// exemplo não contém uma implementação real desse serviço de busca de financeiras. Mas
// se o serviço existisse, essa função funcionaria com ele.
function getLenders(amount, apr, years, zipcode) {
    // Se o navegador não suporta o objeto XMLHttpRequest, não faz nada
    if (!window.XMLHttpRequest) return;
```

```
    // Localiza o elemento para exibir a lista de financeiras
    var ad = document.getElementById("lenders");
    if (!ad) return; // Encerra se não há ponto de saída
    // Codifica a entrada do usuário como parâmetros de consulta em um URL
    var url = "getLenders.php" +                // Url do serviço mais
        "?amt=" + encodeURIComponent(amount) +         // dados do usuário na string
                                                       // de consulta
        "&apr=" + encodeURIComponent(apr) +
        "&yrs=" + encodeURIComponent(years) +
        "&zip=" + encodeURIComponent(zipcode);

    // Busca o conteúdo desse URL usando o objeto XMLHttpRequest
    var req = new XMLHttpRequest(); // Inicia um novo pedido
    req.open("GET", url);           // Um pedido GET da HTTP para o url
    req.send(null);                 // Envia o pedido sem corpo

    // Antes de retornar, registra uma função de rotina de tratamento de evento que será
    // chamada em um momento posterior, quando a resposta do servidor de HTTP chegar.
    // Esse tipo de programação assíncrona é muito comum em JavaScript do lado do
    // cliente.
    req.onreadystatechange = function() {
        if (req.readyState == 4 && req.status == 200) {
            // Se chegamos até aqui, obtivemos uma resposta HTTP válida e completa
            var response = req.responseText;    // Resposta HTTP como string
            var lenders = JSON.parse(response); // Analisa em um array JS

            // Converte o array de objetos lender em uma string HTML
            var list = "";
            for(var i = 0; i < lenders.length; i++) {
                list += "<li><a href='" + lenders[i].url + "'>" +
                lenders[i].name + "</a>";
            }

            // Exibe o código HTML no elemento acima.
            ad.innerHTML = "<ul>" + list + "</ul>";
        }
    }
}

// Faz o gráfico do saldo devedor mensal, dos juros e do capital em um elemento <canvas>
// da HTML.
// Se for chamado sem argumentos, basta apagar qualquer gráfico desenhado anteriormente.
function chart(principal, interest, monthly, payments) {
    var graph = document.getElementById("graph");       // Obtém a marca <canvas>
    graph.width = graph.width;      // Mágica para apagar e redefinir o elemento
                                // canvas
    // Se chamamos sem argumentos ou se esse navegador não suporta
    // elementos gráficos em um elemento <canvas>, basta retornar agora.
    if (arguments.length == 0 || !graph.getContext) return;

    // Obtém o objeto "contexto" de <canvas> que define a API de desenho
    var g = graph.getContext("2d"); // Todo desenho é feito com esse objeto
    var width = graph.width, height = graph.height;      // Obtém o tamanho da tela de
                                        // desenho
```

```
// Essas funções convertem números de pagamento e valores monetários em pixels
function paymentToX(n) { return n * width/payments; }
function amountToY(a) { return height-(a * height/(monthly*payments*1.05));}

// Os pagamentos são uma linha reta de (0,0) a (payments, monthly*payments)
g.moveTo(paymentToX(0), amountToY(0));      // Começa no canto inferior esquerdo
g.lineTo(paymentToX(payments),              // Desenha até o canto superior direito
         amountToY(monthly*payments));
g.lineTo(paymentToX(payments), amountToY(0));        // Para baixo, até o canto
                                   // inferior direito
g.closePath();                              // E volta ao início
g.fillStyle = "#f88";                       // Vermelho-claro
g.fill();                          // Preenche o triângulo
g.font = "bold 12px sans-serif";            // Define uma fonte
g.fillText("Total Interest Payments", 20,20);        // Desenha texto na legenda

// O capital acumulado não é linear e é mais complicado de representar no gráfico
var equity = 0;
g.beginPath();                              // Inicia uma nova figura
g.moveTo(paymentToX(0), amountToY(0));               // começando no canto inferior
                                                     // esquerdo
for(var p = 1; p <= payments; p++) {
    // Para cada pagamento, descobre quanto é o juro
    var thisMonthsInterest = (principal-equity)*interest;
    equity += (monthly - thisMonthsInterest);      // O resto vai para o capital
    g.lineTo(paymentToX(p),amountToY(equity));     // Linha até este ponto
}
g.lineTo(paymentToX(payments), amountToY(0));      // Linha de volta para o eixo X
g.closePath();                                     // E volta para o ponto inicial
g.fillStyle = "green";                             // Agora usa tinta verde
g.fill();                                          // E preenche a área sob a curva
g.fillText("Total Equity", 20,35);                 // Rotula em verde

// Faz laço novamente, como acima, mas representa o saldo devedor como uma linha
// preta grossa no gráfico
var bal = principal;
g.beginPath();
g.moveTo(paymentToX(0),amountToY(bal));
for(var p = 1; p <= payments; p++) {
    var thisMonthsInterest = bal*interest;
    bal -= (monthly - thisMonthsInterest);    // O resto vai para o capital
    g.lineTo(paymentToX(p),amountToY(bal));   // Desenha a linha até esse ponto
}
g.lineWidth = 3;                              // Usa uma linha grossa
g.stroke();                                   // Desenha a curva do saldo
g.fillStyle = "black";                        // Troca para texto preto
g.fillText("Loan Balance", 20,50);            // Entrada da legenda

// Agora faz marcações anuais e os números de ano no eixo X
g.textAlign="center";                                 // Centraliza o texto nas
                                                      // marcas
var y = amountToY(0);                                 // Coordenada Y do eixo X
for(var year=1; year*12 <= payments; year++) {        // Para cada ano
    var x = paymentToX(year*12);                      // Calcula a posição da marca
    g.fillRect(x-0.5,y-3,1,3);                        // Desenha a marca
    if (year == 1) g.fillText("Year", x, y-5);        // Rotula o eixo
```

```
        if (year % 5 == 0 && year*12 !== payments)        // Numera cada 5 anos
            g.fillText(String(year), x, y-5);
    }

    // Marca valores de pagamento ao longo da margem direita
    g.textAlign = "right";              // Alinha o texto à direita
    g.textBaseline = "middle";          // Centraliza verticalmente
    var ticks = [monthly*payments, principal];  // Os dois pontos que marcaremos
    var rightEdge = paymentToX(payments);       // Coordenada X do eixo Y
    for(var i = 0; i < ticks.length; i++) {     // Para cada um dos 2 pontos
        var y = amountToY(ticks[i]);    // Calcula a posição Y da marca
        g.fillRect(rightEdge-3, y-0.5, 3,1);    // Desenha a marcação
        g.fillText(String(ticks[i].toFixed(0)), // E a rotula.
                rightEdge-5, y);
    }
}
</script>
</body>
</html>
```

PARTE I

JavaScript básica

Esta parte do livro, Capítulos 2 a 12, documenta a linguagem JavaScript básica e tem como objetivo ser uma referência da linguagem. Depois de lê-la do princípio ao fim para aprender a linguagem, você poderá voltar a ela para relembrar alguns pontos mais complicados de JavaScript.

Capítulo 2
Estrutura léxica

A estrutura léxica de uma linguagem de programação é o conjunto de regras elementares que especificam o modo de escrever programas nessa linguagem. É a sintaxe de nível mais baixo de uma linguagem; especifica detalhes de como são os nomes de variáveis, os caracteres delimitadores para comentários e como uma instrução do programa é separada da seguinte. Este breve capítulo documenta a estrutura léxica de JavaScript.

2.1 Conjunto de caracteres

Os programas JavaScript são escritos com o conjunto de caracteres Unicode. Unicode é um superconjunto de ASCII e Latin-1 e suporta praticamente todos os idiomas escritos usados hoje no planeta. A ECMAScript 3 exige que as implementações de JavaScript suportem Unicode versão 2.1 ou posterior e a ECMAScript 5 exige que as implementações suportem Unicode 3 ou posterior. Consulte o quadro na Seção 3.2 para mais informações sobre Unicode e JavaScript.

2.1.1 Diferenciação de maiúsculas e minúsculas

JavaScript é uma linguagem que diferencia letras maiúsculas de minúsculas. Isso significa que palavras-chave, variáveis, nomes de função e outros *identificadores* da linguagem sempre devem ser digitados com a composição compatível de letras. A palavra-chave `while`, por exemplo, deve ser digitada como "while" e não como "While" ou "WHILE." Da mesma forma, `online`, `Online`, `OnLine` e `ONLINE` são quatro nomes de variável distintos.

Note, entretanto, que HTML não diferencia letras maiúsculas e minúsculas (embora a XHTML diferencie). Por causa de sua forte associação com JavaScript do lado do cliente, essa diferença pode ser confusa. Muitos objetos e propriedades de JavaScript do lado do cliente têm os mesmos nomes das marcas e atributos HTML que representam. Ao passo que essas marcas e nomes de atributo podem ser digitados com letras maiúsculas ou minúsculas na HTML, em JavaScript elas normalmente devem ser todas minúsculas. Por exemplo, o atributo de rotina de tratamento de evento `onclick` da HTML às vezes é especificado como `onClick` em HTML, mas deve ser especificado como `onclick` no código JavaScript (ou em documentos XHTML).

2.1.2 Espaço em branco, quebras de linha e caracteres de controle de formato

JavaScript ignora os espaços que aparecem entre sinais em programas. De modo geral, JavaScript também ignora quebras de linha (mas consulte a Seção 2.5 para ver uma exceção). Como é possível usar espaços e novas linhas livremente em seus programas, você pode formatar e endentar os programas de um modo organizado e harmonioso, que torne o código fácil de ler e entender.

Além do caractere de espaço normal (`\u0020`), JavaScript também reconhece os seguintes caracteres como espaço em branco: tabulação (`\u0009`), tabulação vertical (`\u000B`), avanço de página (`\u000C`), espaço não separável (`\u00A0`), marca de ordem de byte (`\uFEFF`) e qualquer caractere unicode da categoria Zs. JavaScript reconhece os seguintes caracteres como términos de linha: avanço de linha (`\u000A`), retorno de carro (`\u000D`), separador de linha (`\u2028`) e separador de parágrafo (`\u2029`). Uma sequência retorno de carro, avanço de linha é tratada como um único término de linha.

Os caracteres de controle de formato Unicode (categoria Cf), como RIGHT-TO-LEFT MARK (`\u200F`) e LEFT-TO-RIGHT MARK (`\u200E`), controlam a apresentação visual do texto em que ocorrem. Eles são importantes para a exibição correta de alguns idiomas e são permitidos em comentários, strings literais e expressões regulares literais de JavaScript, mas não nos identificadores (por exemplo, nomes de variável) de um programa JavaScript. Como casos especiais, ZERO WIDTH JOINER (`\u200D`) e ZERO WIDTH NON-JOINER (`\u200C`) são permitidos em identificadores, mas não como o primeiro caractere. Conforme observado anteriormente, o caractere de controle de formato de marca de ordem de byte (`\uFEFF`) é tratado como caractere de espaço.

2.1.3 Sequências de escape Unicode

Alguns componentes de hardware e software de computador não conseguem exibir ou introduzir o conjunto completo de caracteres Unicode. Para ajudar os programadores que utilizam essa tecnologia mais antiga, JavaScript define sequências especiais de seis caracteres ASCII para representar qualquer código Unicode de 16 bits. Esses escapes Unicode começam com os caracteres `\u` e são seguidos por exatamente quatro dígitos hexadecimais (usando as letras A–F maiúsculas ou minúsculas). Os escapes Unicode podem aparecer em strings literais, expressões regulares literais e em identificadores JavaScript (mas não em palavras-chave da linguagem). O escape Unicode para o caractere “é”, por exemplo, é `\u00E9`, e as duas strings JavaScript a seguir são idênticas:

```
"café" === "caf\u00e9"          // => true
```

Os escapes Unicode também podem aparecer em comentários, mas como os comentários são ignorados, eles são tratados como caracteres ASCII nesse contexto e não são interpretados como Unicode.

2.1.4 Normalização

O Unicode permite mais de uma maneira de codificar o mesmo caractere. A string “é”, por exemplo, pode ser codificada como o caractere Unicode `\u00E9` ou como um caractere ASCII “e” normal, seguido da marca de combinação de acento agudo `\u0301`. Essas duas codificações podem parecer exatamente a mesma quando exibidas por um editor de textos, mas têm diferentes codificações binárias e são consideradas diferentes pelo computador. O padrão Unicode define a codificação preferida para todos os caracteres e especifica um procedimento de normalização para converter texto

em uma forma canônica conveniente para comparações. JavaScript presume que o código-fonte que está interpretando já foi normalizado e não tenta normalizar identificadores, strings nem expressões regulares.

2.2 Comentários

JavaScript aceita dois estilos de comentários. Qualquer texto entre // e o final de uma linha é tratado como comentário e é ignorado por JavaScript. Qualquer texto entre os caracteres /* e */ também é tratado como comentário; esses comentários podem abranger várias linhas, mas não podem ser aninhados. As linhas de código a seguir são todas comentários JavaScript válidos:

```
// Este é um comentário de uma linha.
/* Este também é um comentário */ // e aqui está outro comentário.
/*
* Este é ainda outro comentário.
* Ele tem várias linhas.
*/
```

2.3 Literais

Um *literal* é um valor de dados que aparece diretamente em um programa. Os valores seguintes são todos literais:

```
12                 // O número doze
1.2                // O número um ponto dois
"hello world"      // Uma string de texto
'Hi'               // Outra string
true               // Um valor booleano
false              // O outro valor booleano
/javascript/gi     // Uma "expressão regular" literal (para comparação de padrões)
null               // Ausência de um objeto
```

Os detalhes completos sobre literais numéricos e string aparecem no Capítulo 3. As expressões regulares literais são abordadas no Capítulo 10. Expressões mais complexas (consulte a Seção 4.2) podem servir como array e objeto literais. Por exemplo:

```
{ x:1, y:2 }       // Um inicializador de objeto
[1,2,3,4,5]        // Um inicializador de array
```

2.4 Identificadores e palavras reservadas

Um *identificador* é simplesmente um nome. Em JavaScript, os identificadores são usados para dar nomes a variáveis e funções e para fornecer rótulos para certos laços no código JavaScript. Um identificador JavaScript deve começar com uma letra, um sublinhado (_) ou um cifrão ($). Os caracteres subsequentes podem ser letras, dígitos, sublinhados ou cifrões. (Os dígitos não são permitidos como primeiro caractere, para que JavaScript possa distinguir identificadores de números facilmente.) Todos estes são identificadores válidos:

```
i
my_variable_name
v13
```

```
_dummy
$str
```

Por portabilidade e facilidade de edição, é comum usar apenas letras e dígitos ASCII em identificadores. Note, entretanto, que JavaScript permite que os identificadores contenham letras e dígitos do conjunto de caracteres Unicode inteiro. (Tecnicamente, o padrão ECMAScript também permite que caracteres Unicode das categorias obscuras Mn, Mc e Pc apareçam em identificadores, após o primeiro caractere.) Isso permite que os programadores utilizem nomes de variável em outros idiomas e também usem símbolos matemáticos:

```
var sí = true;
var π = 3.14;
```

Assim como qualquer linguagem, JavaScript reserva certos identificadores para uso próprio. Essas "palavras reservadas" não podem ser usadas como identificadores normais. Elas estão listadas a seguir.

2.4.1 Palavras reservadas

JavaScript reserva vários identificadores como palavras-chave da própria linguagem. Você não pode usar essas palavras como identificadores em seus programas:

```
break        delete     function     return     typeof
case         do         if           switch     var
catch        else       in           this       void
continue     false      instanceof   throw      while
debugger     finally    new          true       with
default      for        null         try
```

JavaScript também reserva certas palavras-chave não utilizadas atualmente na linguagem, mas que poderão ser usadas em futuras versões. A ECMAScript 5 reserva as seguintes palavras:

```
class     const     enum     export     extends     import     super
```

Além disso, as seguintes palavras, que são válidas em código JavaScript normal, são reservadas no modo restrito:

```
implements   let        private     public     yield
interface    package    protected   static
```

O modo restrito também impõe restrições sobre o uso dos identificadores a seguir. Eles não são totalmente reservados, mas não são permitidos como nomes de variável, função ou parâmetro:

```
arguments    eval
```

ECMAScript 3 reservou todas as palavras-chave da linguagem Java e, embora tenham sido consentidos em ECMAScript 5, você ainda deve evitar todos esses identificadores, caso pretenda executar seu código em uma implementação ECMAScript 3 de JavaScript:

```
abstract     double     goto         native      static
boolean      enum       implements   package     super
byte         export     import       private     synchronized
char         extends    int          protected   throws
class        final      interface    public      transient
const        float      long         short       volatile
```

JavaScript predefine diversas variáveis e funções globais e você deve evitar o uso de seus nomes em suas próprias variáveis e funções:

```
arguments           encodeURI            Infinity   Number           RegExp
Array               encodeURIComponent   isFinite   Object           String
Boolean             Error                isNaN      parseFloat       SyntaxError
Date                eval                 JSON       parseInt         TypeError
decodeURI           EvalError            Math       RangeError       undefined
decodeURIComponent  Function             NaN        ReferenceError   URIError
```

Lembre-se de que as implementações de JavaScript podem definir outras variáveis e funções globais, sendo que cada incorporação de JavaScript específica (lado do cliente, lado do servidor, etc.) terá sua própria lista de propriedades globais. Consulte o objeto Window na Parte IV para ver uma lista das variáveis e funções globais definidas por JavaScript do lado do cliente.

2.5 Pontos e vírgulas opcionais

Assim como muitas linguagens de programação, JavaScript usa o ponto e vírgula (;) para separar instruções (consulte o Capítulo 5). Isso é importante para tornar claro o significado de seu código: sem um separador, o fim de uma instrução pode parecer ser o início da seguinte ou vice-versa. Em JavaScript, você normalmente pode omitir o ponto e vírgula entre duas instruções, caso essas instruções sejam escritas em linhas separadas. (Você também pode omitir um ponto e vírgula no final de um programa ou se o próximo sinal do programa for uma chave de fechamento }.) Muitos programadores JavaScript (e o código deste livro) utilizam pontos e vírgulas para marcar explicitamente os finais de instruções, mesmo onde eles não são obrigatórios. Outro estilo é omitir os pontos e vírgulas quando possível, utilizando-os nas poucas situações que os exigem. Qualquer que seja o estilo escolhido, existem alguns detalhes que você deve entender sobre os pontos e vírgulas opcionais em JavaScript.

Considere o código a seguir. Como as duas instruções aparecem em linhas separadas, o primeiro ponto e vírgula poderia ser omitido:

```
a = 3;
b = 4;
```

Contudo, escrito como a seguir, o primeiro ponto e vírgula é obrigatório:

```
a = 3; b = 4;
```

Note que JavaScript não trata toda quebra de linha como ponto e vírgula: ela normalmente trata as quebras de linha como pontos e vírgulas somente se não consegue analisar o código sem os pontos e vírgulas. Mais formalmente (e com as duas exceções, descritas a seguir), JavaScript trata uma quebra de linha como ponto e vírgula caso o próximo caractere que não seja espaço não possa ser interpretado como a continuação da instrução corrente. Considere o código a seguir:

```
var a
a
=
3
console.log(a)
```

JavaScript interpreta esse código como segue:

```
var a; a = 3; console.log(a);
```

JavaScript trata a primeira quebra de linha como ponto e vírgula porque não pode analisar o código `var a a` sem um ponto e vírgula. O segundo a poderia aparecer sozinho como a instrução `a;`, mas JavaScript não trata a segunda quebra de linha como ponto e vírgula porque pode continuar analisando a instrução mais longa `a = 3;`.

Essas regras de término de instrução levam a alguns casos surpreendentes. O código a seguir parece ser duas instruções distintas, separadas por uma nova linha:

```
var y = x + f
(a+b).toString()
```

Porém, os parênteses na segunda linha de código podem ser interpretados como uma chamada de função de `f` da primeira linha, sendo que JavaScript interpreta o código como segue:

```
var y = x + f(a+b).toString();
```

Muito provavelmente, essa não é a interpretação pretendida pelo autor do código. Para funcionarem como duas instruções distintas, é necessário um ponto e vírgula explícito nesse caso.

Em geral, se uma instrução começa com (, [, /, + ou -, há a possibilidade de que possa ser interpretada como uma continuação da instrução anterior. Na prática, instruções começando com /, + e - são muito raras, mas instruções começando com (e [não são incomuns, pelo menos em alguns estilos de programação com JavaScript. Alguns programadores gostam de colocar um ponto e vírgula protetor no início de uma instrução assim, para que continue a funcionar corretamente mesmo que a instrução anterior seja modificada e um ponto e vírgula, anteriormente de término, removido:

```
var x = 0                          //Ponto e vírgula omitido aqui
;[x,x+1,x+2].forEach(console.log)  // O ; protetor mantém esta instrução
                                   //separada
```

Existem duas exceções à regra geral de que JavaScript interpreta quebras de linha como pontos e vírgulas quando não consegue analisar a segunda linha como uma continuação da instrução da primeira linha. A primeira exceção envolve as instruções `return`, `break` e `continue` (consulte o Capítulo 5). Essas instruções frequentemente aparecem sozinhas, mas às vezes são seguidas por um identificador ou por uma expressão. Se uma quebra de linha aparece depois de qualquer uma dessas palavras (antes de qualquer outro sinal), JavaScript sempre interpreta essa quebra de linha como um ponto e vírgula. Por exemplo, se você escreve:

```
return
true;
```

JavaScript presume que você quis dizer:

```
return; true;
```

Contudo, você provavelmente quis dizer:

```
return true;
```

Isso significa que não se deve inserir uma quebra de linha entre `return`, `break` ou `continue` e a expressão que vem após a palavra-chave. Se você inserir uma quebra de linha, seu código provavelmente vai falhar de uma maneira inesperada, difícil de depurar.

A segunda exceção envolve os operadores `++` e `--` (Seção 4.8). Esses podem ser operadores prefixados, que aparecem antes de uma expressão, ou operadores pós-fixados, que aparecem depois de uma expressão. Se quiser usar um desses operadores como pós-fixados, eles devem aparecer na mesma linha da expressão em que são aplicados. Caso contrário, a quebra de linha vai ser tratada como ponto e vírgula e o operador `++` ou `--` vai ser analisado como um operador prefixado aplicado ao código que vem a seguir. Considere este código, por exemplo:

```
x
++
y
```

Ele é analisado como `x; ++y;` e não como `x++; y`.

Capítulo 3

Tipos, valores e variáveis

Os programas de computador funcionam manipulando *valores*, como o número 3,14 ou o texto "Olá Mundo". Os tipos de valores que podem ser representados e manipulados em uma linguagem de programação são conhecidos como *tipos* e uma das características mais fundamentais de uma linguagem de programação é o conjunto de tipos que ela aceita. Quando um programa precisa manter um valor para uso futuro, ele atribui o valor (ou "armazena" o valor) a uma *variável*. Uma variável define um nome simbólico para um valor e permite que o valor seja referido pelo nome. O funcionamento das variáveis é outra característica fundamental de qualquer linguagem de programação. Este capítulo explica os tipos, valores e variáveis em JavaScript. Os parágrafos introdutórios fornecem uma visão geral, sendo que talvez você ache útil consultar a Seção 1.1 enquanto os lê. As seções a seguir abordam esses temas em profundidade.

Os tipos de JavaScript podem ser divididos em duas categorias: *tipos primitivos* e *tipos de objeto*. Os tipos primitivos de JavaScript incluem números, sequências de texto (conhecidas como *strings*) e valores de verdade (conhecidos como *booleanos*). Uma parte significativa deste capítulo é dedicada a uma explicação detalhada dos tipos numéricos (Seção 3.1) e de string (Seção 3.2) em JavaScript. Os booleanos são abordados na Seção 3.3.

Os valores especiais `null` e `undefined` de JavaScript são valores primitivos, mas não são números, nem strings e nem booleanos. Cada valor normalmente é considerado como membro único de seu próprio tipo especial. A Seção 3.4 tem mais informações sobre `null` e `undefined`.

Qualquer valor em JavaScript que não seja número, string, booleano, `null` ou `undefined` é um objeto. Um objeto (isto é, um membro do tipo *objeto*) é um conjunto de *propriedades,* em que cada propriedade tem um nome e um valor (ou um valor primitivo, como um número ou string, ou um objeto). Um objeto muito especial, o *objeto global*, é estudado na Seção 3.5, mas uma abordagem mais geral e detalhada sobre objetos aparece no Capítulo 6.

Um objeto normal em JavaScript é um conjunto não ordenado de valores nomeados. A linguagem também define um tipo especial de objeto, conhecido como *array*, que representa um conjunto ordenado de valores numerados. A linguagem JavaScript contém sintaxe especial para trabalhar com arrays, sendo que os arrays têm um comportamento especial que os diferencia dos objetos normais. Os arrays são o tema do Capítulo 7.

JavaScript define outro tipo especial de objeto, conhecido como *função*. Uma função é um objeto que tem código executável associado. Uma função pode ser *chamada* para executar esse código executável e retornar um valor calculado. Assim como os arrays, as funções se comportam de maneira diferente dos outros tipos de objetos, sendo que JavaScript define uma sintaxe especial para trabalhar com elas. O mais importante a respeito das funções em JavaScript é que elas são valores reais e os programas em JavaScript podem tratá-las como objetos normais. As funções são abordadas no Capítulo 8.

As funções que são escritas para serem usadas (com o operador `new`) para inicializar um objeto criado recentemente são conhecidas como *construtoras*. Cada construtora define uma *classe* de objetos – o conjunto de objetos inicializados por essa construtora. As classes podem ser consideradas como subtipos do tipo de objeto. Além das classes Array e Function, JavaScript básica define outras três classes úteis. A classe Date define objetos que representam datas. A classe RegExp define objetos que representam expressões regulares (uma poderosa ferramenta de comparação de padrões, descrita no Capítulo 10). E a classe Error define objetos que representam erros de sintaxe e de execução que podem ocorrer em um programa JavaScript. Você pode estabelecer suas próprias classes de objetos, definindo funções construtoras apropriadas. Isso está explicado no Capítulo 9.

O interpretador JavaScript realiza a *coleta de lixo* automática para gerenciamento de memória. Isso significa que um programa pode criar objetos conforme for necessário e o programador nunca precisa se preocupar com a destruição ou desalocação desses objetos. Quando um objeto não pode mais ser acessado – quando um programa não tem mais maneira alguma de se referir a ele –, o interpretador sabe que ele nunca mais pode ser utilizado e recupera automaticamente o espaço de memória que ele estava ocupando.

JavaScript é uma linguagem orientada a objetos. Isso significa que, em vez de ter funções definidas globalmente para operar em valores de vários tipos, os próprios tipos definem *métodos* para trabalhar com valores. Para classificar os elementos de um array `a`, por exemplo, não passamos `a` para uma função `sort()`. Em vez disso, chamamos o método `sort()` de `a`:

```
a.sort();    // A versão orientada a objetos de sort(a).
```

A definição de método é abordada no Capítulo 9. Tecnicamente, em JavaScript apenas os objetos possuem métodos. Mas números, strings e valores booleanos se comportam como se tivessem métodos (a Seção 3.6 explica como isso funciona). Em JavaScript, `null` e `undefined` são os únicos valores em que métodos não podem ser chamados.

Os tipos de JavaScript podem ser divididos em tipos primitivos e tipos de objeto. E podem ser divididos em tipos com métodos e tipos sem métodos. Também podem ser classificados como tipos *mutáveis* e *imutáveis*. Um valor de um tipo mutável pode mudar. Objetos e arrays são mutáveis: um programa JavaScript pode alterar os valores de propriedades do objeto e de elementos de arrays. Números, booleanos, `null` e `undefined` são imutáveis – nem mesmo faria sentido falar sobre alterar o valor de um número, por exemplo. As strings podem ser consideradas arrays de caracteres, sendo que se poderia esperar que fossem mutáveis. No entanto, em JavaScript as strings são imutáveis: você pode acessar o texto de determinado índice de uma string, mas JavaScript não fornece uma maneira

de alterar o texto de uma string existente. As diferenças entre valores mutáveis e imutáveis são exploradas mais a fundo na Seção 3.7.

JavaScript converte valores de um tipo para outro de forma livre. Se um programa espera uma string, por exemplo, e você fornece um número, ele converte o número em string automaticamente. Se você usa um valor não booleano onde é esperado um booleano, JavaScript converte adequadamente. As regras de conversão de valor são explicadas na Seção 3.8. As regras de conversão de valor liberais de JavaScript afetam sua definição de igualdade, sendo que o operador de igualdade `==` realiza conversões de tipo conforme descrito na Seção 3.8.1.

As variáveis em JavaScript são *não tipadas*: você pode atribuir um valor de qualquer tipo a uma variável e, posteriormente, atribuir um valor de tipo diferente para a mesma variável. As variáveis são *declaradas* com a palavra-chave `var`. JavaScript utiliza *escopo léxico*. As variáveis declaradas fora de uma função são *variáveis globais* e são visíveis por toda parte em um programa JavaScript. As variáveis declaradas dentro de uma função têm *escopo de função* e são visíveis apenas para o código que aparece dentro dessa função. A declaração e o escopo de variáveis são abordados na Seção 3.9 e na Seção 3.10.

3.1 Números

Ao contrário de muitas linguagens, JavaScript não faz distinção entre valores inteiros e valores em ponto flutuante. Todos os números em JavaScript são representados como valores em ponto flutuante. JavaScript representa números usando o formato de ponto flutuante de 64 bits definido pelo padrão IEEE 754[1], isso significa que pode representar números tão grandes quanto $\pm 1{,}7976931348623157 \times 10^{308}$ e tão pequenos quanto $\pm 5 \times 10^{-324}$.

O formato numérico de JavaScript permite representar exatamente todos os inteiros entre −9007199254740992 (-2^{53}) e 9007199254740992 (2^{53}), inclusive. Se você usar valores inteiros maiores do que isso, poderá perder a precisão nos dígitos à direita. Note, entretanto, que certas operações em JavaScript (como indexação de arrays e os operadores bit a bit descritos no Capítulo 4) são efetuadas com inteiros de 32 bits.

Quando um número aparece diretamente em um programa JavaScript, ele é chamado de *literal numérico*. JavaScript aceita literais numéricos em vários formatos, conforme descrito nas seções a seguir. Note que qualquer literal numérico pode ser precedido por um sinal de subtração (-) para tornar o número negativo. Tecnicamente, contudo, - é o operador de negação unário (consulte o Capítulo 4) e não faz parte da sintaxe de literal numérico.

[1] Esse formato deve ser conhecido dos programadores Java como formato do tipo `double`. Também é o formato `double` usado em quase todas as implementações modernas de C e C++.

3.1.1 Literais inteiros

Em um programa JavaScript, um inteiro de base 10 é escrito como uma sequência de dígitos. Por exemplo:

```
0
3
10000000
```

Além dos literais inteiros de base 10, JavaScript reconhece valores hexadecimais (base 16). Um literal hexadecimal começa com "0x" ou "0X", seguido por uma sequência de dígitos hexadecimais. Um dígito hexadecimal é um dos algarismos de 0 a 9 ou as letras a (ou A) até f (ou F), as quais representam valores de 10 a 15. Aqui estão exemplos de literais inteiros hexadecimais:

```
0xff    // 15*16 + 15 = 255 (base 10)
0xCAFE911
```

Embora o padrão ECMAScript não ofereça suporte para isso, algumas implementações de JavaScript permitem especificar literais inteiros no formato octal (base 8). Um literal em octal começa com o dígito 0 e é seguido por uma sequência de dígitos, cada um entre 0 e 7. Por exemplo:

```
0377    // 3*64 + 7*8 + 7 = 255 (base 10)
```

Como algumas implementações aceitam literais em octal e algumas não, você nunca deve escrever um literal inteiro com um zero à esquerda; nesse caso, não dá para saber se uma implementação vai interpretá-la como um valor octal ou decimal. No modo restrito de ECMAScript 5 (Seção 5.7.3), os literais em octal são proibidos explicitamente.

3.1.2 Literais em ponto flutuante

Os literais em ponto flutuante podem ter um ponto decimal; eles usam a sintaxe tradicional dos números reais. Um valor real é representado como a parte inteira do número, seguida de um ponto decimal e a parte fracionária do número.

Os literais em ponto flutuante também podem ser representados usando-se notação exponencial: um número real seguido da letra e (ou E), seguido por um sinal de adição ou subtração opcional, seguido por um expoente inteiro. Essa notação representa o número real multiplicado por 10, elevado à potência do expoente.

Mais sucintamente, a sintaxe é:

```
[dígitos][.dígitos][(E|e)[(+|-)]dígitos]
```

Por exemplo:

```
3.14
2345.789
.333333333333333333
6.02e23         // 6.02 × 10^23
1.4738223E-32   // 1.4738223 × 10^-32
```

3.1.3 Aritmética em JavaScript

Os programas JavaScript trabalham com números usando os operadores aritméticos fornecidos pela linguagem. Isso inclui `+` para adição, `-` para subtração, `*` para multiplicação, `/` para divisão e `%` para módulo (resto da divisão). Mais detalhes sobre esses e outros operadores podem ser encontrados no Capítulo 4.

Além desses operadores aritméticos básicos, JavaScript aceita operações matemáticas mais complexas por meio de um conjunto de funções e constantes definidas como propriedades do objeto `Math`:

```
Math.pow(2,53)           // => 9007199254740992: 2 elevado à potência 53
Math.round(.6)           // => 1.0: arredonda para o inteiro mais próximo
Math.ceil(.6)            // => 1.0: arredonda para cima para um inteiro
Math.floor(.6)           // => 0.0: arredonda para baixo para um inteiro
Math.abs(-5)             // => 5: valor absoluto
Math.max(x,y,z)          // Retorna o maior argumento
Math.min(x,y,z)          // Retorna o menor argumento
Math.random()            // Número pseudoaleatório x, onde 0 <= x < 1.0
Math.PI                  // π: circunferência de um círculo / diâmetro
Math.E                   // e: A base do logaritmo natural
Math.sqrt(3)             // A raiz quadrada de 3
Math.pow(3, 1/3)         // A raiz cúbica de 3
Math.sin(0)              // Trigonometria: também Math.cos, Math.atan, etc.
Math.log(10)             // Logaritmo natural de 10
Math.log(100)/Math.LN10  // Logaritmo de base 10 de 100
Math.log(512)/Math.LN2   // Logaritmo de base 2 de 512
Math.exp(3)              // Math.E ao cubo
```

Consulte o objeto Math na seção de referência para ver detalhes completos sobre todas as funções matemáticas suportadas por JavaScript.

A aritmética em JavaScript não gera erros em casos de estouro, estouro negativo ou divisão por zero. Quando o resultado de uma operação numérica é maior do que o maior número representável (estouro), o resultado é um valor infinito especial, que JavaScript indica como `Infinity`. Da mesma forma, quando um valor negativo se torna maior do que o maior número negativo representável, o resultado é infinito negativo, indicado como `-Infinity`. Os valores infinitos se comportam conforme o esperado: somá-los, subtraí-los, multiplicá-los ou dividi-los por qualquer coisa resulta em um valor infinito (possivelmente com o sinal invertido).

O estouro negativo ocorre quando o resultado de uma operação numérica é mais próximo de zero do que o menor número representável. Nesse caso, JavaScript retorna 0. Se o estouro negativo ocorre a partir de um número negativo, JavaScript retorna um valor especial conhecido como "zero negativo". Esse valor é quase completamente indistinguível do zero normal e os programadores JavaScript raramente precisam detectá-lo.

Divisão por zero não é erro em JavaScript: ela simplesmente retorna infinito ou infinito negativo. Contudo, há uma exceção: zero dividido por zero não tem um valor bem definido e o resultado dessa operação é o valor especial not-a-number, impresso como `NaN`. `NaN` também surge se você tenta dividir infinito por infinito, extrai a raiz quadrada de um número negativo, ou usa operadores aritméticos com operandos não numéricos que não podem ser convertidos em números.

JavaScript predefine as variáveis globais `Infinity` e `NaN` para conter o infinito positivo e o valor not-a-number. Em ECMAScript 3, esses são valores de leitura/gravação e podem ser alterados. ECMAScript 5 corrige isso e coloca os valores no modo somente para leitura. O objeto `Number` define alternativas que são somente para leitura até em ECMAScript 3. Aqui estão alguns exemplos:

```
Infinity                    // Uma variável de leitura/gravação inicializada como
                            // Infinity.
Number.POSITIVE_INFINITY    // O mesmo valor, somente para leitura.
1/0                         // Este também é o mesmo valor.
Number.MAX_VALUE + 1        // Isso também é avaliado como Infinity.

Number.NEGATIVE_INFINITY    // Essas expressões são infinito negativo.
-Infinity
-1/0
-Number.MAX_VALUE – 1

NaN                         // Uma variável de leitura/gravação inicializada como NaN.
Number.NaN                  // Uma propriedade somente para leitura contendo o mesmo
                            // valor.
0/0                         // Avaliado como NaN.

Number.MIN_VALUE/2          // Estouro negativo: avaliado como 0
-Number.MIN_VALUE/2         // Zero negativo
-1/Infinity                 // Também 0 negativo
-0
```

O valor not-a-number tem uma característica incomum em JavaScript: não é comparado como igual a qualquer outro valor, incluindo ele mesmo. Isso significa que você não pode escrever `x == NaN` para determinar se o valor de uma variável `x` é `NaN`. Em vez disso, deve escrever `x != x`. Essa expressão será verdadeira se, e somente se, x for `NaN`. A função `isNaN()` é semelhante. Ela retorna `true` se seu argumento for `NaN` ou se esse argumento for um valor não numérico, como uma string ou um objeto. A função relacionada `isFinite()` retorna `true` se seu argumento for um número que não seja `NaN`, `Infinity` ou `-Infinity`.

O valor zero negativo também é um pouco incomum. Ele é comparado como igual (mesmo usando-se o teste restrito de igualdade de JavaScript) ao zero positivo, isto é, os dois valores são quase indistinguíveis, exceto quando usados como divisores:

```
var zero = 0;       // Zero normal
var negz = -0;      // Zero negativo
zero === negz       // => verdadeiro: zero e zero negativo são iguais
1/zero === 1/negz   // => falso: infinito e -infinito não são iguais
```

3.1.4 Ponto flutuante binário e erros de arredondamento

Existem infinitos números reais, mas apenas uma quantidade finita deles (18437736874454810627, para ser exato) pode ser representada de forma exata pelo formato de ponto flutuante de JavaScript. Isso significa que, quando se está trabalhando com números reais em JavaScript, a representação do número frequentemente será uma aproximação dele.

A representação em ponto flutuante IEEE-754 utilizada em JavaScript (e por praticamente todas as outras linguagens de programação modernas) é uma representação binária que pode descrever frações como `1/2`, `1/8` e `1/1024` com exatidão. Infelizmente, as frações que usamos mais comumente (especialmente ao executarmos cálculos financeiros) são decimais: `1/10`, `1/100`, etc. As representações em ponto flutuante binárias não conseguem representar números simples como `0.1` com exatidão.

Os números em JavaScript têm muita precisão e podem se aproximar bastante de `0.1`. Mas o fato de esse número não poder ser representado de forma exata pode causar problemas. Considere este código:

```
var x = .3 - .2;      // trinta centavos menos 20 centavos
var y = .2 - .1;      // vinte centavos menos 10 centavos
x == y                // => falso: os dois valores não são os mesmos!
x == .1               // => falso: .3-.2 não é igual a .1
y == .1               // => verdadeiro: .2-.1 é igual a .1
```

Devido ao erro de arredondamento, a diferença entre as aproximações de .3 e .2 não é exatamente igual à diferença entre as aproximações de .2 e .1. É importante entender que esse problema não é específico da linguagem JavaScript: ele afeta qualquer linguagem de programação que utilize números binários em ponto flutuante. Além disso, note que os valores `x` e `y` no código anterior são *muito* próximos entre si e do valor correto. Os valores calculados são adequados para quase todas as finalidades – o problema surge quando tentamos comparar a igualdade de valores.

Uma futura versão de JavaScript poderá suportar um tipo numérico decimal que evite esses problemas de arredondamento. Até então, talvez você queira efetuar cálculos financeiros importantes usando inteiros adaptados. Por exemplo, você poderia manipular valores monetários como centavos inteiros, em vez de frações de moeda.

3.1.5 Datas e horas

JavaScript básico inclui uma construtora `Date()` para criar objetos que representam datas e horas. Esses objetos Date têm métodos que fornecem uma API para cálculos simples de data. Os objetos Date não são um tipo fundamental como os números. Esta seção apresenta um estudo rápido sobre o trabalho com datas. Detalhes completos podem ser encontrados na seção de referência:

```
var then = new Date(2010, 0, 1);  // O 1º dia do 1º mês de 2010
var later = new Date(2010, 0, 1,  // O mesmo dia, às 5:10:30 da tarde, hora local
                    17, 10, 30);
var now = new Date();             // A data e hora atuais
var elapsed = now - then;         // Subtração de data: intervalo em milissegundos

later.getFullYear()               // => 2010
later.getMonth()                  // => 0: meses com base em zero
later.getDate()                   // => 1: dias com base em um
later.getDay()                    // => 5: dia da semana. 0 é domingo, 5 é sexta-feira.
later.getHours()                  // => 17: 5 da tarde, hora local
later.getUTCHours()               // Horas em UTC; depende do fuso horário
```

```
later.toString()           // => "Sexta-feira, 01 de janeiro de 2010, 17:10:30 GMT-0800
                           // (PST)"
later.toUTCString()        // => "Sábado, 02 de janeiro de 2010, 01:10:30 GMT"
later.toLocaleDateString() // => "01/01/2010"
later.toLocaleTimeString() // => "05:10:30 PM"
later.toISOString()        // => "2010-01-02T01:10:30.000Z"; somente ES5
```

3.2 Texto

Uma *string* é uma sequência ordenada imutável de valores de 16 bits, cada um dos quais normalmente representa um caractere Unicode – as strings são um tipo de JavaScript usado para representar texto. O *comprimento* de uma string é o número de valores de 16 bits que ela contém. As strings (e seus arrays) de JavaScript utilizam indexação com base em zero: o primeiro valor de 16 bits está na posição 0, o segundo na posição 1 e assim por diante. A *string vazia* é a string de comprimento 0. JavaScript não tem um tipo especial que represente um único elemento de uma string. Para representar um único valor de 16 bits, basta usar uma string que tenha comprimento 1.

Caracteres, posições de código e strings em JavaScript

JavaScript usa a codificação UTF-16 do conjunto de caracteres Unicode e as strings em JavaScript são sequências de valores de 16 bits sem sinal. Os caracteres Unicode mais comumente usados (os do "plano básico multilíngue") têm posições de código que cabem em 16 bits e podem ser representados por um único elemento de uma string. Os caracteres Unicode cujas posições de código não cabem em 16 bits são codificados de acordo com as regras da UTF-16 como uma sequência (conhecida como "par substituto") de dois valores de 16 bits. Isso significa que uma string JavaScript de comprimento 2 (dois valores de 16 bits) pode representar apenas um caractere Unicode:

```
var p = "π"; // π é 1 caractere com posição de código de 16 bits 0x03c0
var e = "e"; // e é 1 caractere com posição de código de 17 bits 0x1d452
p.length     // => 1: p consiste em 1 elemento de 16 bits
e.length     // => 2: a codificação UTF-16 de e são 2 valores de 16 bits: "\ud835\
             // udc52"
```

Os diversos métodos de manipulação de strings definidos em JavaScript operam sobre valores de 16 bits e não sobre caracteres. Eles não tratam pares substitutos de forma especial, não fazem a normalização da string e nem mesmo garantem que uma string seja UTF-16 bem formada.

3.2.1 Strings literais

Para incluir uma string literalmente em um programa JavaScript, basta colocar os caracteres da string dentro de um par combinado de aspas simples ou duplas (' ou "). Os caracteres de aspas duplas podem estar contidos dentro de strings delimitadas por caracteres de aspas simples e estes podem estar contidos dentro de strings delimitadas por aspas duplas. Aqui estão exemplos de strings literais:

```
""  // A string vazia: ela tem zero caracteres
'testing'
"3.14"
```

```
'name="myform"'
"Wouldn't you prefer O'Reilly's book?"
"This string\nhas two lines"
"π is the ratio of a circle's circumference to its diameter"
```

Em ECMAScript 3, as strings literais devem ser escritas em uma única linha. Em ECMAScript 5, no entanto, pode-se dividir uma string literal em várias linhas, finalizando cada uma delas, menos a última, com uma barra invertida (\). Nem a barra invertida nem a terminação de linha que vem depois dela fazem parte da string literal. Se precisar incluir um caractere de nova linha em uma string literal, use a sequência de caracteres `\n` (documentada a seguir):

```
"two\nlines" // Uma string representando 2 linhas escritas em uma linha
"one\        // Uma string de uma linha escrita em 3 linhas. Somente ECMAScript 5.
long\
line"
```

Note que, ao usar aspas simples para delimitar suas strings, você deve tomar cuidado com as contrações e os possessivos do idioma inglês, como *can't* e *O'Reilly's*. Como o apóstrofo é igual ao caractere de aspas simples, deve-se usar o caractere de barra invertida (\) para fazer o "escape" de qualquer apóstrofo que apareça em strings com aspas simples (os escapes estão explicados na próxima seção).

Na programação JavaScript do lado do cliente, o código JavaScript pode conter strings de código HTML e o código HTML pode conter strings de código JavaScript. Assim como JavaScript, HTML utiliza aspas simples ou duplas para delimitar suas strings. Assim, ao se combinar JavaScript e HTML, é uma boa ideia usar um estilo de aspas para JavaScript e outro para HTML. No exemplo a seguir, a string "Thank you" está entre aspas simples dentro de uma expressão JavaScript, a qual é colocada entre aspas duplas dentro de um atributo de rotina de tratamento de evento em HTML:

```
<button onclick="alert('Thank you')">Click Me</button>
```

3.2.2 Sequências de escape em strings literais

O caractere de barra invertida (\) tem um propósito especial nas strings em JavaScript. Combinado com o caractere que vem a seguir, ele representa um caractere que não pode ser representado de outra forma dentro da string. Por exemplo, `\n` é uma *sequência de escape* que representa um caractere de nova linha.

Outro exemplo, mencionado anteriormente, é o escape \', que representa o caractere de aspas simples (ou apóstrofo). Essa sequência de escape é útil quando se precisa incluir um apóstrofo em uma string literal que está contida dentro de aspas simples. Você pode ver por que elas são chamadas de sequências de escape: a barra invertida permite escapar da interpretação normal do caractere de aspas simples. Em vez de utilizá-lo para marcar o final da string, você o utiliza como um apóstrofo:

```
'You\'re right, it can\'t be a quote'
```

A Tabela 3-1 lista as sequências de escape em JavaScript e os caracteres que representam. Duas sequências de escape são genéricas e podem ser usadas para representar qualquer caractere, especificando-se seu código de caractere Latin-1 ou Unicode como um número hexadecimal. Por exemplo, a sequência `\xA9` representa o símbolo de direitos autorais, o qual tem a codificação Latin-1 dada pelo número hexadecimal A9. Da mesma forma, o escape `\u` representa um caractere Unicode arbitrário especificado por quatro dígitos hexadecimais; `\u03c0` representa o caractere `π`, por exemplo.

Tabela 3-1 Sequências de escape em JavaScript

Sequência	Caractere representado
`\0`	`O caractere NUL (\u0000)`
`\b`	`Retrocesso (\u0008)`
`\t`	`Tabulação horizontal (\u0009)`
`\n`	`Nova linha (\u000A)`
`\v`	`Tabulação vertical (\u000B)`
`\f`	`Avanço de página (\u000C)`
`\r`	`Retorno de carro (\u000D)`
`\"`	`Aspas duplas (\u0022)`
`\'`	`Apóstrofo ou aspas simples (\u0027)`
`\\`	`Barra invertida (\u005C)`
`\x` *XX*	`O caractere Latin-1 especificado pelos dois dígitos hexadecimais` *XX*
`\u` *XXXX*	`O caractere Unicode especificado pelos quatro dígitos hexadecimais` *XXXX*

Se o caractere `\` precede qualquer outro caractere que não seja um dos mostrados na Tabela 3-1, a barra invertida é simplesmente ignorada (embora, é claro, versões futuras da linguagem possam definir novas sequências de escape). Por exemplo, `\#` é o mesmo que `#`. Por fim, conforme observado anteriormente, a ECMAScript 5 permite que uma barra invertida antes de uma quebra de linha divida uma string literal em várias linhas.

3.2.3 Trabalhando com strings

Um dos recursos incorporados a JavaScript é a capacidade de *concatenar* strings. Se o operador `+` é utilizado com números, ele os soma. Mas se esse operador é usado em strings, ele as une, anexando a segunda na primeira. Por exemplo:

```
msg = "Hello, " + "world";      // Produz a string "Hello, world"
greeting = "Welcome to my blog," + " " + name;
```

Para determinar o comprimento de uma string – o número de valores de 16 bits que ela contém – use sua propriedade `length`. Determine o comprimento de uma string `s` como segue:

```
s.length
```

Além dessa propriedade `length`, existem vários métodos que podem ser chamados em strings (como sempre, consulte a seção de referência para ver detalhes completos):

```
var s = "hello, world"          // Começa com um texto.
s.charAt(0)                     // => "h": o primeiro caractere.
s.charAt(s.length-1)            // => "d": o último caractere.
s.substring(1,4)                // => "ell": o 2º, 3º e 4º caracteres.
s.slice(1,4)                    // => "ell": a mesma coisa
s.slice(-3)                     // => "rld": os últimos 3 caracteres
s.indexOf("l")                  // => 2: posição da primeira letra l.
s.lastIndexOf("l")              // => 10: posição da última letra l.
s.indexOf("l", 3)               // => 3: posição do primeiro "l" em ou após 3
```

```
s.split(", ")                  // => ["hello", "world"] divide em substrings
s.replace("h", "H")            // => "Hello, world": substitui todas as instâncias
s.toUpperCase()                // => "HELLO, WORLD"
```

Lembre-se de que as strings são imutáveis em JavaScript. Métodos como `replace()` e `toUpperCase()` retornam novas strings – eles não modificam a string em que são chamados.

Em ECMAScript 5, as strings podem ser tratadas como arrays somente para leitura e é possível acessar caracteres individuais (valores de 16 bits) de uma string usando colchetes em lugar do método `charAt()`:

```
s = "hello, world";
s[0]                           // => "h"
s[s.length-1]                  // => "d"
```

Os navegadores Web baseados no Mozilla, como o Firefox, permitem que as strings sejam indexadas dessa maneira há muito tempo. A maioria dos navegadores modernos (com a notável exceção do IE) seguiu o exemplo do Mozilla mesmo antes que esse recurso fosse padronizado em ECMAScript 5.

3.2.4 Comparação de padrões

JavaScript define uma construtora `RegExp()` para criar objetos que representam padrões textuais. Esses padrões são descritos com *expressões regulares,* sendo que JavaScript adota a sintaxe da Perl para expressões regulares. Tanto as strings como os objetos RegExp têm métodos para fazer comparação de padrões e executar operações de busca e troca usando expressões regulares.

Os objetos RegExp não são um dos tipos fundamentais de JavaScript. Assim como os objetos Date, eles são simplesmente um tipo de objeto especializado, com uma API útil. A gramática da expressão regular é complexa e a API não é trivial. Elas estão documentadas em detalhes no Capítulo 10. No entanto, como os objetos RegExp são poderosos e utilizados comumente para processamento de texto, esta seção fornece uma breve visão geral.

Embora os objetos RegExp não sejam um dos tipos de dados fundamentais da linguagem, eles têm uma sintaxe literal e podem ser codificados diretamente nos programas JavaScript. O texto entre um par de barras normais constitui uma expressão regular literal. A segunda barra normal do par também pode ser seguida por uma ou mais letras, as quais modificam o significado do padrão. Por exemplo:

```
/^HTML/             // Corresponde às letras H T M L no início de uma string
/[1-9][0-9]*/       // Corresponde a um dígito diferente de zero, seguido de qualquer
                    // número de dígitos
/\bjavascript\b/i   // Corresponde a "javascript" como uma palavra, sem considerar letras
                    // maiúsculas e minúsculas
```

Os objetos RegExp definem vários métodos úteis e as strings também têm métodos que aceitam argumentos de RegExp. Por exemplo:

```
var text = "testing: 1, 2, 3";  // Exemplo de texto
var pattern = /\d+/g            // Corresponde a todas as instâncias de um ou mais
                                // dígitos
pattern.test(text)              // => verdadeiro: existe uma correspondência
text.search(pattern)            // => 9: posição da primeira correspondência
text.match(pattern)             // => ["1", "2", "3"]: array de todas as correspondências
text.replace(pattern, "#");     // => "testing: #, #, #"
text.split(/\D+/);              // => ["","1","2","3"]: divide em não dígitos
```

3.3 Valores booleanos

Um valor booleano representa verdadeiro ou falso, ligado ou desligado, sim ou não. Só existem dois valores possíveis desse tipo. As palavras reservadas `true` e `false` são avaliadas nesses dois valores.

Geralmente, os valores booleanos resultam de comparações feitas nos programas JavaScript. Por exemplo:

```
a == 4
```

Esse código faz um teste para ver se o valor da variável `a` é igual ao número `4`. Se for, o resultado dessa comparação é o valor booleano `true`. Se `a` não é igual a `4`, o resultado da comparação é `false`.

Os valores booleanos são comumente usados em estruturas de controle em JavaScript. Por exemplo, a instrução `if/else` de JavaScript executa uma ação se um valor booleano é `true` e outra ação se o valor é `false`. Normalmente, uma comparação que gera um valor booleano é combinada diretamente com a instrução que o utiliza. O resultado é o seguinte:

```
if (a == 4)
  b = b + 1;
else
  a = a + 1;
```

Esse código verifica se `a` é igual a `4`. Se for, ele soma `1` a `b`; caso contrário, ele soma `1` a `a`. Conforme discutiremos na Seção 3.8, em JavaScript qualquer valor pode ser convertido em um valor booleano. Os valores a seguir são convertidos (e, portanto, funcionam como) em `false`:

```
undefined
null
0
-0
NaN
""  // a string vazia
```

Todos os outros valores, incluindo todos os objetos (e arrays) são convertidos (e funcionam como) em `true`. `false` e os seis valores assim convertidos, às vezes são chamados de valores *falsos* e todos os outros valores são chamados de `verdadeiros`. Sempre que JavaScript espera um valor booleano, um valor falso funciona como `false` e um valor verdadeiro funciona como `true`.

Como exemplo, suponha que a variável `o` contém um objeto ou o valor `null`. Você pode testar explicitamente para ver se `o` é não nulo, com uma instrução `if`, como segue:

```
if (o !== null) ...
```

O operador de desigualdade `!==` compara `o` com `null` e é avaliado como `true` ou como `false`. Mas você pode omitir a comparação e, em vez disso, contar com o fato de que `null` é falso e os objetos são verdadeiros:

```
if (o) ...
```

No primeiro caso, o corpo da instrução `if` só vai ser executado se `o` não for `null`. O segundo caso é menos rigoroso: ele executa o corpo da instrução `if` somente se o não é `false` ou qualquer valor falso (como `null` ou `undefined`). A instrução `if` apropriada para seu programa depende de quais valores você espera atribuir para `o`. Se você precisa diferenciar `null` de `0` e `""`, então deve utilizar uma comparação explícita.

Os valores booleanos têm um método `toString()` que pode ser usado para convertê-los nas strings "true" ou "false", mas não possuem qualquer outro método útil. Apesar da API trivial, existem três operadores booleanos importantes.

O operador `&&` executa a operação booleana E. Ele é avaliado como um valor verdadeiro se, e somente se, seus dois operandos são verdadeiros; caso contrário, é avaliado como um valor falso. O operador `||` é a operação booleana OU: ele é avaliado como um valor verdadeiro se um ou outro (ou ambos) de seus operandos é verdadeiro e é avaliado como um valor falso se os dois operandos são falsos. Por fim, o operador unário `!` executa a operação booleana NÃO: ele é avaliado como `true` se seu operando é falso e é avaliado como `false` se seu operando é verdadeiro. Por exemplo:

```
if ((x == 0 && y == 0) || !(z == 0)) {
    // x e y são ambos zero ou z não é zero
}
```

Os detalhes completos sobre esses operadores estão na Seção 4.10.

3.4 null e undefined

`null` é uma palavra-chave da linguagem avaliada com um valor especial, normalmente utilizado para indicar a ausência de um valor. Usar o operador `typeof` em `null` retorna a string "object", indicando que `null` pode ser considerado um valor de objeto especial que significa "nenhum objeto". Na prática, contudo, `null` normalmente é considerado como o único membro de seu próprio tipo e pode ser usado para indicar "nenhum valor" para números e strings, assim como para objetos. A maioria das linguagens de programação tem um equivalente para o `null` de JavaScript: talvez você já o conheça como `null` ou `nil`.

JavaScript também tem um segundo valor que indica ausência de valor. O valor indefinido representa uma ausência mais profunda. É o valor de variáveis que não foram inicializadas e o valor obtido quando se consulta o valor de uma propriedade de objeto ou elemento de array que não existe. O valor indefinido também é retornado por funções que não têm valor de retorno e o valor de parâmetros de função quando os quais nenhum argumento é fornecido. `undefined` é uma variável global predefinida (e não uma palavra-chave da linguagem, como `null`) que é inicializada com o valor indefinido. Em ECMAScript 3, `undefined` é uma variável de leitura/gravação e pode ser configurada com qualquer valor. Esse erro foi corrigido em ECMAScript 5 e `undefined` é somente para leitura nessa versão da linguagem. Se você aplicar o operador `typeof` no valor indefinido, ele vai retornar "undefined", indicando que esse valor é o único membro de um tipo especial.

Apesar dessas diferenças, tanto `null` quanto `undefined` indicam uma ausência de valor e muitas vezes podem ser usados indistintamente. O operador de igualdade `==` os considera iguais. (Para diferenciá-los, use o operador de igualdade restrito `===`.) Ambos são valores falsos – eles se comportam como `false` quando um valor booleano é exigido. Nem `null` nem `undefined` tem propriedades ou métodos. Na verdade, usar `.` ou `[]` para acessar uma propriedade ou um método desses valores causa um TypeError.

Você pode pensar em usar `undefined` para representar uma ausência de valor em nível de sistema, inesperada ou como um erro e `null` para representar ausência de valor em nível de programa, normal ou esperada. Se precisar atribuir um desses valores a uma variável ou propriedade ou passar um desses valores para uma função, `null` quase sempre é a escolha certa.

3.5 O objeto global

As seções anteriores explicaram os tipos primitivos e valores em JavaScript. Os tipos de objeto – objetos, arrays e funções – são abordados em seus próprios capítulos, posteriormente neste livro. Porém, existe um valor de objeto muito importante que precisamos abordar agora. O *objeto global* é um objeto normal de JavaScript que tem um objetivo muito importante: as propriedades desse objeto são os símbolos definidos globalmente que estão disponíveis para um programa JavaScript. Quando o interpretador JavaScript começa (ou quando um navegador Web carrega uma nova página), ele cria um novo objeto global e dá a ele um conjunto inicial de propriedades que define:

- propriedades globais, como `undefined`, `Infinity` e `NaN`
- funções globais, como `isNaN()`, `parseInt()` (Seção 3.8.2) e `eval()` (Seção 4.12).
- funções construtoras, como `Date()`, `RegExp()`, `String()`, `Object()` e `Array()` (Seção 3.8.2)
- objetos globais, como Math e JSON (Seção 6.9)

As propriedades iniciais do objeto global não são palavras reservadas, mas merecem ser tratadas como se fossem. A Seção 2.4.1 lista cada uma dessas propriedades. Este capítulo já descreveu algumas dessas propriedades globais. A maioria das outras será abordada em outras partes deste livro. E você pode procurá-las pelo nome na seção de referência de JavaScript básico ou procurar o próprio objeto global sob o nome "Global". Em JavaScript do lado do cliente, o objeto Window define outros globais que podem ser pesquisados na seção de referência do lado do cliente.

No código de nível superior – código JavaScript que não faz parte de uma função –, pode-se usar a palavra-chave `this` de JavaScript para se referir ao objeto global:

```
var global = this;    // Define uma variável global para se referir ao objeto global
```

Em JavaScript do lado do cliente, o objeto Window serve como objeto global para todo código JavaScript contido na janela do navegador que ele representa. Esse objeto global Window tem uma propriedade de autoreferência `window` que pode ser usada no lugar de `this` para se referir ao objeto global. O objeto Window define as propriedades globais básicas, mas também define muitos outros globais que são específicos para navegadores Web e para JavaScript do lado do cliente.

Ao ser criado, o objeto global define todos os valores globais predefinidos de JavaScript. Mas esse objeto especial também contém globais definidos pelo programa. Se seu código declara uma variável global, essa variável é uma propriedade do objeto global. A Seção 3.10.2 explica isso com mais detalhes.

3.6 Objetos wrapper

Os objetos JavaScript são valores compostos: eles são um conjunto de propriedades ou valores nomeados. Ao usarmos a notação `.` fazemos referência ao valor de uma propriedade. Quando o valor de uma propriedade é uma função, a chamamos de *método*. Para chamar o método `m` de um objeto `o`, escrevemos `o.m()`.

Também vimos que as strings têm propriedades e métodos:

```
var s = "hello world!";                             // Uma string
var word = s.substring(s.indexOf(" ")+1, s.length);    // Usa propriedades da string
```

Contudo, as strings não são objetos. Então, por que elas têm propriedades? Quando você tenta se referir a uma propriedade de uma string `s`, JavaScript converte o valor da string em um objeto como se estivesse chamando `new String(s)`. Esse objeto herda (consulte a Seção 6.2.2) métodos da string e é utilizado para solucionar a referência da propriedade. Uma vez solucionada a propriedade, o objeto recentemente criado é descartado. (As implementações não são obrigadas a criar e descartar esse objeto transitório – contudo, devem se comportar como se fossem.)

Números e valores booleanos têm métodos pelo mesmo motivo que as strings: um objeto temporário é criado com a construtora `Number()` ou `Boolean()` e o método é solucionado por meio desse objeto temporário. Não existem objetos empacotadores (wrapper) para os valores `null` e `undefined`: qualquer tentativa de acessar uma propriedade de um desses valores causa um `TypeError`.

Considere o código a seguir e pense no que acontece quando ele é executado:

```
var s = "test";       // Começa com um valor de string.
s.len = 4;            // Configura uma propriedade nele.
var t = s.len;        // Agora consulta a propriedade.
```

Quando esse código é executado, o valor de `t` é `undefined`. A segunda linha de código cria um objeto String temporário, configura sua propriedade `len` como 4 e, em seguida, descarta esse objeto. A terceira linha cria um novo objeto String a partir do valor da string original (não modificado) e, então, tenta ler a propriedade `len`. Essa propriedade não existe e a expressão é avaliada como `undefined`. Esse código demonstra que strings, números e valores booleanos se comportam como objetos quando se tenta ler o valor de uma propriedade (ou método) deles. Mas se você tenta definir o valor de uma propriedade, essa tentativa é ignorada silenciosamente: a alteração é feita em um objeto temporário e não persiste.

Os objetos temporários criados ao se acessar uma propriedade de uma string, número ou valor booleano são conhecidos como *objetos empacotadores (wrapper)* e ocasionalmente pode ser necessário diferenciar um valor de string de um objeto String ou um número ou valor booleano de um objeto Number ou Boolean. Normalmente, contudo, os objetos wrapper podem ser considerados como

um detalhe de implementação e não é necessário pensar neles. Basta saber que string, número e valores booleanos diferem de objetos pois suas propriedades são somente para leitura e que não é possível definir novas propriedades neles.

Note que é possível (mas quase nunca necessário ou útil) criar objetos wrapper explicitamente, chamando as construtoras `String()`, `Number()` ou `Boolean()`:

```
var s = "test", n = 1, b = true;     // Uma string, um número e um valor booleano.
var S = new String(s);               // Um objeto String
var N = new Number(n);               // Um objeto Number
var B = new Boolean(b);              // Um objeto Boolean
```

JavaScript converte objetos wrapper no valor primitivo empacotado, quando necessário; portanto, os objetos `S`, `N` e `B` anteriores normalmente (mas nem sempre) se comportam exatamente como os valores `s`, `n` e `b`. O operador de igualdade `==` trata um valor e seu objeto wrapper como iguais, mas é possível diferenciá-los com o operador de igualdade restrito `===`. O operador `typeof` também mostra a diferença entre um valor primitivo e seu objeto wrapper.

3.7 Valores primitivos imutáveis e referências de objeto mutáveis

Em JavaScript existe uma diferença fundamental entre valores primitivos (`undefined`, `null`, booleanos, números e strings) e objetos (incluindo arrays e funções). Os valores primitivos são imutáveis: não há como alterar (ou "mudar") um valor primitivo. Isso é óbvio para números e booleanos – nem mesmo faz sentido mudar o valor de um número. No entanto, não é tão óbvio para strings. Como as strings são como arrays de caracteres, você poderia pensar que é possível alterar o caractere em qualquer índice especificado. Na verdade, JavaScript não permite isso e todos os métodos de string que parecem retornar uma string modificada estão na verdade retornando um novo valor de string. Por exemplo:

```
var s = "hello";      // Começa com um texto em letras minúsculas
s.toUpperCase();      // Retorna "HELLO", mas não altera s
s                     // => "hello": a string original não mudou
```

Os valores primitivos também são comparados *por valor*: dois valores são iguais somente se têm o mesmo valor. Isso parece recorrente para números, booleanos, `null` e `undefined`: não há outra maneira de compará-los. Novamente, contudo, não é tão óbvio para strings. Se dois valores distintos de string são comparados, JavaScript os trata como iguais se, e somente se, tiverem o mesmo comprimento e se o caractere em cada índice for o mesmo.

Os objetos são diferentes dos valores primitivos. Primeiramente, eles são *mutáveis* – seus valores podem mudar:

```
var o = { x:1 };      // Começa com um objeto
o.x = 2;              // Muda-o, alterando o valor de uma propriedade
o.y = 3;              // Muda-o novamente, adicionando uma nova propriedade

var a = [1,2,3]       // Os arrays também são mutáveis
a[0] = 0;             // Muda o valor de um elemento do array
a[3] = 4;             // Adiciona um novo elemento no array
```

Objetos não são comparados por valor: dois objetos não são iguais mesmo que tenham as mesmas propriedades e valores. E dois arrays não são iguais mesmo que tenham os mesmos elementos na mesma ordem:

```
var o = {x:1}, p = {x:1};       // Dois objetos com as mesmas propriedades
o === p                         // => falso: objetos distintos nunca são iguais
var a = [], b = [];             // Dois arrays vazios diferentes
a === b                         // => falso: arrays diferentes nunca são iguais
```

Às vezes os objetos são chamados de *tipos de referência* para distingui-los dos tipos primitivos de JavaScript. Usando essa terminologia, os valores de objeto são *referências* e dizemos que os objetos são comparados *por referência*: dois valores de objeto são iguais se, e somente se, eles se *referem* ao mesmo objeto básico.

```
var a = [];  // A variável a se refere a um array vazio.
var b = a;   // Agora b se refere ao mesmo array.
b[0] = 1;    // Muda o array referido pela variável b.
a[0]         // => 1: a mudança também é visível por meio da variável a.
a === b      // => verdadeiro: a e b se referem ao mesmo objeto; portanto, são iguais.
```

Como você pode ver no código anterior, atribuir um objeto (ou array) a uma variável simplesmente atribui a referência: isso não cria uma nova cópia do objeto. Se quiser fazer uma nova cópia de um objeto ou array, você precisa copiar explicitamente as propriedades do objeto ou dos elementos do array. Este exemplo demonstra o uso de um laço `for` (Seção 5.5.3):

```
var a = ['a','b','c'];              // Um array que queremos copiar
var b = [];                         // Um array diferente no qual vamos copiar
for(var i = 0; i < a.length; i++) { // Para cada índice de []
    b[i] = a[i];                    // Copia um elemento de a em b
}
```

Da mesma forma, se queremos comparar dois objetos ou arrays distintos, devemos comparar suas propriedades ou seus elementos. Este código define uma função para comparar dois arrays:

```
function equalArrays(a,b) {
    if (a.length != b.length) return false;     // Arrays de tamanho diferente não são
                                                // iguais
    for(var i = 0; i < a.length; i++)           // Itera por todos os elementos
    if (a[i] !== b[i]) return false;            // Se algum difere, os arrays não são
                                                // iguais
    return true;                                // Caso contrário, eles são iguais
}
```

3.8 Conversões de tipo

A JavaScript é muito flexível quanto aos tipos de valores que exige. Vimos isso no caso dos booleanos: quando a JavaScript espera um valor booleano, você pode fornecer um valor de qualquer tipo – ela o converte conforme for necessário. Alguns valores (valores "verdadeiros") são convertidos em `true` e outros (valores "falsos") são convertidos em `false`. O mesmo vale para outros tipos: se a JavaScript quer uma string, ela converte qualquer valor fornecido em uma string. Se a JavaScript quer um número, ela tenta converter o valor fornecido para um número (ou para `NaN`, caso não consiga fazer uma conversão significativa). Alguns exemplos:

```
10 + " objects"     // => "10 objects". O número 10 é convertido em uma string
"7" * "4"           // => 28: as duas strings são convertidas em números
```

```
var n = 1 - "x";      // => NaN: a string "x" não pode ser convertida em um número
n + " objects "       // => "NaN objects": NaN é convertido na string "NaN"
```

A Tabela 3-2 resume como os valores são convertidos de um tipo para outro em JavaScript. As entradas em negrito na tabela destacam as conversões que talvez você ache surpreendentes. As células vazias indicam que nenhuma conversão é necessária e nada é feito.

Tabela 3-2 Conversões de tipo da JavaScript

Valor	Convertido em:			
	String	**Número**	**Booleano**	**Objeto**
`undefined`	`"undefined"`	`NaN`	`false`	*lança TypeError*
`null`	`"null"`	**`0`**	`false`	*lança TypeError*
`true`	`"true"`	**`1`**		`new Boolean(true)`
`false`	`"false"`	**`0`**		`new Boolean(false)`
`""` (string vazia)		**`0`**	**`false`**	`new String("")`
`"1.2"` (não vazio, numérico)		`1.2`	`true`	`new String("1.2")`
`"one"` (não vazio, não numérico)		`NaN`	`true`	`new String("one")`
`0`	`"0"`		**`false`**	`new Number(0)`
`-0`	`"0"`		**`false`**	`new Number(-0)`
`NaN`	`"NaN"`		**`false`**	`new Number(NaN)`
`Infinity`	`"Infinity"`		`true`	`new Number(Infinity)`
`-Infinity`	`"-Infinity"`		`true`	`new Number(-Infinity)`
`1` (finito, não zero)	`"1"`		`true`	`new Number(1)`
`{}` (qualquer objeto)	*consulte a Seção 3.8.3*	*consulte a Seção 3.8.3*	`true`	
`[]` (array vazio)	`""`	**`0`**	`true`	
`[9]` (1 elt numérico)	`"9"`	**`9`**	`true`	
`['a']` (qualquer outro array)	*use o método join()*	`NaN`	`true`	
`function(){}` (qualquer função)	*consulte a Seção 3.8.3*	`NaN`	`true`	

As conversões de valor primitivo para valor primitivo mostradas na tabela são relativamente simples. A conversão para booleano já foi discutida na Seção 3.3. A conversão para strings é bem definida para todos os valores primitivos. A conversão para números é apenas um pouco mais complicada. As strings que podem ser analisadas como números são convertidas nesses números. Espaços antes e depois são permitidos, mas qualquer caractere que não seja espaço antes ou depois e que não faça parte de um literal numérico faz a conversão de string para número produzir `NaN`. Algumas conver-

sões numéricas podem parecer surpreendentes: `true` é convertido em 1 e `false` e a string vazia `""` são convertidos em `0`.

As conversões de valor primitivo para objeto são diretas: os valores primitivos são convertidos em seus objetos wrapper (Seção 3.6), como se estivessem chamando a construtora `String()`, `Number()` ou `Boolean()`.

As exceções são `null` e `undefined`: qualquer tentativa de usar esses valores onde é esperado um objeto dispara um TypeError, em vez de realizar uma conversão.

As conversões de objeto para valor primitivo são um pouco mais complicadas e são o tema da Seção 3.8.3.

3.8.1 Conversões e igualdade

Como JavaScript pode converter valores com flexibilidade, seu operador de igualdade `==` também é flexível em sua noção de igualdade. Todas as comparações a seguir são verdadeiras, por exemplo:

```
null == undefined     // Esses dois valores são tratados como iguais.
"0" == 0              // A string é convertida em um número antes da comparação.
0 == false            // O booleano é convertido em número antes da comparação.
"0" == false          // Os dois operandos são convertidos em números antes da
                      // comparação.
```

A Seção 4.9.1 explica exatamente quais conversões são realizadas pelo operador `==` para determinar se dois valores devem ser considerados iguais e também descreve o operador de igualdade restrito `===`, que não faz conversões ao testar a igualdade.

Lembre-se de que a capacidade de conversão de um valor para outro não implica na igualdade desses dois valores. Se `undefined` for usado onde é esperado um valor booleano, por exemplo, ele será convertido em `false`. Mas isso não significa que `undefined == false`. Os operadores e as instruções em JavaScript esperam valores de vários tipos e fazem as conversões para esses tipos. A instrução `if` converte `undefined` em `false`, mas o operador `==` nunca tenta converter seus operandos para booleanos.

3.8.2 Conversões explícitas

Embora JavaScript faça muitas conversões de tipo automaticamente, às vezes será necessário realizar uma conversão explícita ou talvez você prefira usar as conversões de forma explícita para manter o código mais claro.

O modo mais simples de fazer uma conversão de tipo explícita é usar as funções `Boolean()`, `Number()`, `String()` ou `Object()`. Já vimos essas funções como construtoras para objetos wrapper (na Seção 3.6). Contudo, quando chamadas sem o operador `new`, elas funcionam como funções de conversão e fazem as conversões resumidas na Tabela 3-2:

```
Number("3")           // => 3
String(false)         // => "false" Ou use false.toString()
Boolean([])           // => verdadeiro
Object(3)             // => novo Number(3)
```

Note que qualquer valor que não seja null ou undefined tem um método toString() e o resultado desse método normalmente é igual ao retornado pela função String(). Note também que a Tabela 3-2 mostra um TypeError se você tenta converter null ou undefined em um objeto. A função Object() não levanta uma exceção nesse caso: em vez disso, ela simplesmente retorna um objeto vazio recentemente criado.

Certos operadores de JavaScript fazem conversões de tipo implícitas e às vezes são usados para propósitos de conversão de tipo. Se um operando do operador + é uma string, ele converte o outro em uma string. O operador unário + converte seu operando em um número. E o operador unário ! converte seu operando em um valor booleano e o nega. Esses fatos levam aos seguintes idiomas de conversão de tipo que podem ser vistos em algum código:

```
x + ""       // O mesmo que String(x)
+x           // O mesmo que Number(x). Você também poderá ver x-0
!!x          // O mesmo que Boolean(x). Observe o duplo !
```

Formatar e analisar números são tarefas comuns em programas de computador e JavaScript tem funções e métodos especializados que oferecem controle mais preciso sobre conversões de número para string e de string para número.

O método toString() definido pela classe Number aceita um argumento opcional que especifica uma raiz (ou base) para a conversão. Se o argumento não é especificado, a conversão é feita na base 10. Contudo, também é possível converter números em outras bases (entre 2 e 36). Por exemplo:

```
var n = 17;
binary_string = n.toString(2);      // É avaliado como"10001"
octal_string = "0" + n.toString(8); // É avaliado como"021"
hex_string = "0x" + n.toString(16); // É avaliado como"0x11"
```

Ao trabalhar com dados financeiros ou científicos, talvez você queira converter números em strings de maneiras que ofereçam controle sobre o número de casas decimais ou sobre o número de dígitos significativos na saída; ou então, talvez queira controlar o uso de notação exponencial. A classe Number define três métodos para esses tipos de conversões de número para string. toFixed() converte um número em uma string com um número especificado de dígitos após a casa decimal. Ele nunca usa notação exponencial. toExponential() converte um número em uma string usando notação exponencial, com um dígito antes da casa decimal e um número especificado de dígitos após a casa decimal (ou seja, o número de dígitos significativos é um a mais do que o valor especificado). toPrecision() converte um número em uma string com o número de dígitos significativos especificado. Ela usa notação exponencial se o número de dígitos significativos não for grande o suficiente para exibir toda a parte inteira do número. Note que todos os três métodos arredondam os dígitos à direita ou preenchem com zeros, conforme for apropriado. Considere os exemplos a seguir:

```
var n = 123456.789;
n.toFixed(0);         // "123457"
n.toFixed(2);         // "123456.79"
n.toFixed(5);         // "123456.78900"
n.toExponential(1);   // "1.2e+5"
n.toExponential(3);   // "1.235e+5"
n.toPrecision(4);     // "1.235e+5"
n.toPrecision(7);     // "123456.8"
n.toPrecision(10);    // "123456.7890"
```

Se uma string é passada para a função de conversão `Number()`, ela tenta analisar essa string como um inteiro ou literal em ponto flutuante. Essa função só trabalha com inteiros de base 10 e não permite caracteres à direita que não façam parte da literal. As funções `parseInt()` e `parseFloat()` (essas são funções globais e não métodos de qualquer classe) são mais flexíveis. `parseInt()` analisa somente inteiros, enquanto `parseFloat()` analisa inteiros e números em ponto flutuante. Se uma string começa com "0x" ou "0X", `parseInt()` a interpreta como um número hexadecimal[2]. Tanto `parseInt()` como `parseFloat()` pulam espaços em branco à esquerda, analisam o máximo de caracteres numéricos que podem e ignoram tudo que vem em seguida. Se o primeiro caractere que não é espaço não faz parte de uma literal numérica válida, elas retornam NaN:

```
parseInt("3 blind mice")        // => 3
parseFloat(" 3.14 meters")      // => 3.14
parseInt("-12.34")              // => -12
parseInt("0xFF")                // => 255
parseInt("0xff")                // => 255
parseInt("-0XFF")               // => -255
parseFloat(".1")                // => 0.1
parseInt("0.1")                 // => 0
parseInt(".1")                  // => NaN: inteiros não podem começar com "."
parseFloat("$72.47");           // => NaN: números não podem começar com "$"
```

`parseInt()` aceita um segundo argumento opcional especificando a raiz (base) do número a ser analisado. Os valores válidos estão entre 2 e 36. Por exemplo:

```
parseInt("11", 2);              // => 3 (1*2 + 1)
parseInt("ff", 16);             // => 255 (15*16 + 15)
parseInt("zz", 36);             // => 1295 (35*36 + 35)
parseInt("077", 8);             // => 63 (7*8 + 7)
parseInt("077", 10);            // => 77 (7*10 + 7)
```

3.8.3 Conversões de objeto para valores primitivos

As conversões de objeto para valores booleanos são simples: todos os objetos (inclusive arrays e funções) são convertidos em `true`. Isso vale até para objetos wrapper: `new Boolean(false)` é um objeto e não um valor primitivo e também é convertido em `true`.

As conversões de objeto para string e de objeto para número são feitas chamando-se um método do objeto a ser convertido. Isso é complicado pelo fato de que os objetos em JavaScript têm dois métodos diferentes que realizam conversões e também é complicado por alguns casos especiais descritos a seguir. Note que as regras de conversão de strings e números descritas aqui se aplicam apenas a objetos nativos. Os objetos hospedeiros (definidos pelos navegadores Web, por exemplo) podem ser convertidos em números e strings de acordo com seus próprios algoritmos.

---

[2] Em ECMAScript 3, `parseInt()` pode analisar uma string que começa com "0" (mas não com "0x" ou "0X") como um número octal ou como um número decimal. Como o comportamento não é especificado, você nunca deve usar `parseInt()` para analisar números com zeros à esquerda, a não ser que especifique explicitamente a raiz a ser usada! Em ECMAScript 5, `parseInt()` só analisa números octais se você passa 8 como segundo argumento explicitamente.

Todos os objetos herdam dois métodos de conversão. O primeiro é chamado `toString()` e sua tarefa é retornar uma representação de string do objeto. O método padrão `toString()` não retorna um valor muito interessante (embora o achemos útil no Exemplo 6-4):

```
({x:1, y:2}).toString()          // => "[object Object]"
```

Muitas classes definem versões mais específicas do método `toString()`. O método `toString()` da classe Array, por exemplo, converte cada elemento do array em uma string e une as strings resultantes com vírgulas entre elas. O método `toString()` da classe Function retorna uma representação definida pela implementação de uma função. Na prática, as implementações normalmente convertem as funções definidas pelo usuário em strings de código-fonte JavaScript. A classe Date define um método `toString()` que retorna uma string de data e hora legível para seres humanos (e que pode ser analisada por JavaScript). A classe RegExp define um método `toString()` que converte objetos RegExp em uma string semelhante a um literal RegExp:

```
[1,2,3].toString()                 // => "1,2,3"
(function(x) { f(x); }).toString()  // => "function(x) {\n    f(x);\n}"
/\d+/g.toString()                  // => "/\\d+/g"
new Date(2010,0,1).toString()      // => "Sexta-feira 01 de Janeiro de 2010 00:00:00
                                   //    GMT-0800 (PST)"
```

A outra função de conversão de objeto é chamada `valueOf()`. A tarefa desse método é menos bem definida: ele deve converter um objeto em um valor primitivo que represente o objeto, caso exista tal valor primitivo. Os objetos são valores compostos e a maioria deles não pode ser representada por um único valor primitivo; portanto, o método padrão `valueOf()` simplesmente retorna o próprio objeto, em vez de retornar um valor primitivo. As classes wrapper definem métodos `valueOf()` que retornam o valor primitivo empacotado. Os arrays, as funções e as expressões regulares simplesmente herdam o método padrão. Chamar `valueOf()` para instâncias desses tipos simplesmente retorna o próprio objeto. A classe Date define um método `valueOf()` que retorna a data em sua representação interna: o número de milissegundos desde 1º de janeiro de 1970:

```
var d = new Date(2010, 0, 1);   // 1º de janeiro de 2010, (hora do Pacífico)
d.valueOf()                     // => 1262332800000
```

Explicados os métodos `toString()` e `valueOf()`, podemos agora abordar as conversões de objeto para string e de objeto para número. Note, contudo, que existem alguns casos especiais nos quais JavaScript realiza uma conversão diferente de objeto para valor primitivo. Esses casos especiais estão abordados no final desta seção.

Para converter um objeto em uma string, JavaScript executa estas etapas:

- Se o objeto tem um método `toString()`, JavaScript o chama. Se ele retorna um valor primitivo, JavaScript converte esse valor em uma string (se já não for uma string) e retorna o resultado dessa conversão. Note que as conversões de valor primitivo para string estão todas bem definidas na Tabela 3-2.

- Se o objeto não tem método `toString()` ou se esse método não retorna um valor primitivo, então JavaScript procura um método `valueOf()`. Se o método existe, JavaScript o chama. Se o valor de retorno é primitivo, a JavaScript converte esse valor em uma string (se ainda não for) e retorna o valor convertido.

- Caso contrário, JavaScript não pode obter um valor primitivo nem de `toString()` nem de `valueOf()`; portanto, lança um TypeError.

Para converter um objeto em um número, JavaScript faz a mesma coisa, mas tenta primeiro o método `valueOf()`:

- Se o objeto tem um método `valueOf()` que retorna um valor primitivo, JavaScript converte (se necessário) esse valor primitivo em um número e retorna o resultado.
- Caso contrário, se o objeto tem um método `toString()` que retorna um valor primitivo, JavaScript converte e retorna o valor.
- Caso contrário, JavaScript lança um TypeError.

Os detalhes dessa conversão de objeto para número explicam porque um array vazio é convertido no número 0 e porque um array com um único elemento também pode ser convertido em um número. Os arrays herdam o método padrão `valueOf()` que retorna um objeto, em vez de um valor primitivo, de modo que a conversão de array para número conta com o método `toString()`. Os arrays vazios são convertidos na string vazia. E a string vazia é convertida no número 0. Um array com um único elemento é convertido na mesma string em que esse único elemento é convertido. Se um array contém um único número, esse número é convertido em uma string e, então, de volta para um número.

Em JavaScript, o operador `+` efetua adição numérica e concatenação de strings. Se um de seus operandos é um objeto, JavaScript converte o objeto usando uma conversão de objeto para valor primitivo especial, em vez da conversão de objeto para número utilizada pelos outros operadores aritméticos. O operador de igualdade `==` é semelhante. Se solicitado a comparar um objeto com um valor primitivo, ele converte o objeto usando a conversão de objeto para valor primitivo.

A conversão de objeto para valor primitivo utilizada por `+` e `==` inclui um caso especial para objetos Date. A classe Date é o único tipo predefinido de JavaScript básica que define conversões significativas para strings e para números. A conversão de objeto para valor primitivo é basicamente uma conversão de objeto para número (`valueof()` primeiro) para todos os objetos que não são datas e uma conversão de objeto para string (`toString()` primeiro) para objetos Date. Contudo, a conversão não é exatamente igual àquelas explicadas anteriormente: o valor primitivo retornado por `valueOf()` ou por `toString()` é usado diretamente, sem ser forçado a ser um número ou uma string.

O operador `<` e os outros operadores relacionais realizam conversões de objeto para valores primitivos, assim como `==`, mas sem o caso especial para objetos Date: todo objeto é convertido tentando `valueOf()` primeiro e depois `toString()`. Seja qual for o valor primitivo obtido, é utilizado diretamente sem ser convertido em um número ou em uma string.

`+`, `==`, `!=` e os operadores relacionais são os únicos que realizam esses tipos especiais de conversões de string para valores primitivos. Os outros operadores convertem mais explicitamente para um tipo especificado e não têm qualquer caso especial para objetos Date. O operador `-`, por exemplo, converte seus operandos em números. O código a seguir demonstra o comportamento de `+`, `-`, `==` e `>` com objetos Date:

```
var now = new Date(); // Cria um objeto Date
typeof (now + 1)      // => "string": + converte datas em strings
typeof (now - 1)      // => "number": - usa conversão de objeto para número
```

```
now == now.toString() // => verdadeiro: conversões de string implícitas e explícitas
now > (now -1)        // => verdadeiro: > converte um objeto Date em número
```

3.9 Declaração de variável

Antes de utilizar uma variável em um programa JavaScript, você deve *declará-la*. As variáveis são declaradas com a palavra-chave `var`, como segue:

```
var i;
var sum;
```

Também é possível declarar várias variáveis com a mesma palavra-chave `var`:

```
var i, sum;
```

E pode-se combinar a declaração da variável com sua inicialização:

```
var message = "hello";
var i = 0, j = 0, k = 0;
```

Se não for especificado um valor inicial para uma variável com a instrução `var`, a variável será declarada, mas seu valor será `undefined` até que o código armazene um valor nela.

Note que a instrução `var` também pode aparecer como parte dos laços `for` e `for/in` (apresentados no Capítulo 5), permitindo declarar a variável do laço sucintamente como parte da própria sintaxe do laço. Por exemplo:

```
for(var i = 0; i < 10; i++) console.log(i);
for(var i = 0, j=10; i < 10; i++,j--) console.log(i*j);
for(var p in o) console.log(p);
```

Se você está acostumado com linguagens tipadas estaticamente, como C ou Java, terá notado que não existe tipo algum associado às declarações de variável em JavaScript. Uma variável em JavaScript pode conter um valor de qualquer tipo. Por exemplo, em JavaScript é perfeitamente válido atribuir um número a uma variável e posteriormente atribuir uma string a essa variável:

```
var i = 10;
i = "ten";
```

3.9.1 Declarações repetidas e omitidas

É válido e inofensivo declarar uma variável mais de uma vez com a instrução `var`. Se a declaração repetida tem um inicializador, ela atua como se fosse simplesmente uma instrução de atribuição.

Se você tenta ler o valor de uma variável não declarada, JavaScript gera um erro. No modo restrito de ECMAScript 5 (Seção 5.7.3), também é um erro atribuir um valor a uma variável não declarada. Historicamente, contudo, e no modo não restrito, se você atribui um valor a uma variável não declarada, JavaScript cria essa variável como uma propriedade do objeto global e ela funciona de forma muito parecida (mas não exatamente igual, consulte a Seção 3.10.2) a uma variável global declarada corretamente. Isso significa que você pode deixar suas variáveis globais sem declaração. No entanto, esse é um hábito ruim e uma fonte de erros – você sempre deve declarar suas variáveis com `var`.

3.10 Escopo de variável

O *escopo* de uma variável é a região do código-fonte de seu programa em que ela está definida. Uma *variável global* tem escopo global; ela está definida em toda parte de seu código JavaScript. Por outro lado, as variáveis declaradas dentro de uma função estão definidas somente dentro do corpo da função. Elas são *variáveis locais* e têm escopo local. Os parâmetros de função também contam como variáveis locais e estão definidos somente dentro do corpo da função.

Dentro do corpo de uma função, uma variável local tem precedência sobre uma variável global com o mesmo nome. Se você declara uma variável local ou um parâmetro de função com o mesmo nome de uma variável global, ela efetivamente oculta a variável global:

```
var scope = "global";           // Declara uma variável global
function checkscope() {
    var scope = "local";        // Declara uma variável local com o mesmo nome
    return scope;               // Retorna o valor local, não o global
}
checkscope()                    // => "local"
```

Embora seja possível não utilizar a instrução `var` ao escrever código no escopo global, `var` sempre deve ser usada para declarar variáveis locais. Considere o que acontece se você não faz isso:

```
scope = "global";               // Declara uma variável global, mesmo sem var.
function checkscope2() {
    scope = "local";            // Opa! Simplesmente alteramos a variável global.
    myscope = "local";          // Isso declara uma nova variável global implicitamente.
    return [scope, myscope];    // Retorna dois valores.
}
checkscope2()                   // => ["local", "local"]: tem efeitos colaterais!
scope                           // => "local": a variável global mudou.
myscope                         // => "local": namespace global desordenado.
```

As definições de função podem ser aninhadas. Cada função tem seu próprio escopo local; portanto, é possível ter várias camadas de escopo local aninhadas. Por exemplo:

```
var scope = "global scope";          // Uma variável global
function checkscope() {
    var scope = "local scope";       // Uma variável local
    function nested() {
        var scope = "nested scope";  // Um escopo aninhado de variáveis locais
        return scope;                // Retorna o valor em scope aqui
    }
    return nested();
}
checkscope()                         // => "nested scope"
```

3.10.1 Escopo de função e içamento

Em algumas linguagens de programação semelhantes ao C, cada bloco de código dentro de chaves tem seu escopo próprio e as variáveis não são visíveis fora do bloco em que são declaradas. Isso é chamado de *escopo de bloco* e JavaScript *não* tem esse conceito. Em vez disso, JavaScript utiliza *escopo*

de função: as variáveis são visíveis dentro da função em que são definidas e dentro de qualquer função que esteja aninhada dentro dessa função.

No código a seguir, as variáveis i, j e k são declaradas em diferentes pontos, mas todas têm o mesmo escopo – todas as três estão definidas para todo o corpo da função:

```
function test(o) {
    var i = 0;                      // i está definida para toda a função
    if (typeof o == "object") {
        var j = 0;                  // j está definida por toda parte e não apenas no
                                    // bloco
        for(var k=0; k < 10; k++) { // k está definida por toda parte e não apenas no
                                    // laço
            console.log(k);         // imprime os números de 0 a 9
        }
        console.log(k);             // k ainda está definida: imprime 10
    }
    console.log(j);                 // j está definida, mas não pode ser inicializada
}
```

O escopo de função em JavaScript significa que todas as variáveis declaradas dentro de uma função são visíveis *por todo* o corpo da função. Curiosamente, isso significa que as variáveis são visíveis mesmo antes de serem declaradas. Essa característica de JavaScript é informalmente conhecida como *içamento*: o código JavaScript se comporta como se todas as declarações de variável em uma função (mas não em qualquer atribuição associada) fossem "içadas" para o topo da função. Considere o código a seguir:

```
var scope = "global";
function f() {
    console.log(scope);         // Imprime "undefined" e não "global"
    var scope = "local";        // Variável inicializada aqui, mas definida por toda
                                // parte console.log(scope);
                                // Imprime "local"
}
```

Você poderia pensar que a primeira linha da função imprimiria "global", pois a instrução var que declara a variável local ainda não foi executada. Contudo, devido às regras de escopo de função, não é isso que acontece. A variável local está definida em todo o corpo da função, ou seja, a variável global de mesmo nome fica oculta por toda a função. Embora a variável local seja definida em toda parte, ela não é inicializada até que a instrução var seja executada. Assim, a função anterior é equivalente à seguinte, na qual a declaração da variável é "içada" para o topo e a inicialização da variável é deixada onde está:

```
function f() {
    var scope;                  // A variável local é declarada no topo da função
    console.log(scope);         // Ela existe aqui, mas ainda tem valor "indefinido"
    scope = "local";            // Agora a inicializamos e fornecemos a ela um valor
    console.log(scope);         // E aqui ela tem o valor que esperamos
}
```

Nas linguagens de programação com escopo de bloco, geralmente é considerada uma boa prática de programação declarar as variáveis o mais próximo possível de onde elas são usadas e com o escopo mais limitado possível. Como JavaScript não tem escopo de bloco, alguns programadores fazem

questão de declarar todas as suas variáveis no início da função, em vez de tentar declará-las mais próximas ao ponto em que são utilizadas. Essa técnica faz o código-fonte refletir precisamente o verdadeiro escopo das variáveis.

3.10.2 Variáveis como propriedades

Quando se declara uma variável global em JavaScript, o que se está fazendo realmente é definindo uma propriedade do objeto global (Seção 3.5). Se `var` é utilizada para declarar a variável, a propriedade criada não pode ser configurada (consulte a Seção 6.7), ou seja, não pode ser excluída com o operador `delete`. Já observamos que, se o modo restrito não está sendo usado e um valor é atribuído a uma variável não declarada, JavaScript cria uma variável global automaticamente. As variáveis criadas dessa maneira são propriedades normais e configuráveis do objeto global e podem ser excluídas:

```
var truevar = 1;        // Uma variável global declarada corretamente e que não pode ser
                        // excluída.
fakevar = 2;            // Cria uma propriedade que pode ser excluída do objeto global.
this.fakevar2 = 3;      // Isso faz a mesma coisa.
delete truevar          // => falso: a variável não é excluída
delete fakevar          // => verdadeiro: a variável é excluída
delete this.fakevar2    // => verdadeiro: a variável é excluída
```

As variáveis globais em JavaScript são propriedades do objeto global e isso é imposto pela especificação ECMAScript. Não existe esse requisito para variáveis locais, mas você pode imaginar as variáveis locais como propriedades de um objeto associado à cada chamada de função. A especificação ECMAScript 3 se referia a esse objeto como "objeto de chamada" e a especificação ECMAScript 5 o chama de "registro declarado do ambiente de execução". JavaScript nos permite fazer referência ao objeto global com a palavra-chave `this`, mas não nos fornece qualquer maneira de referenciar o objeto no qual as variáveis locais são armazenadas. A natureza precisa desses objetos que contêm variáveis locais é um detalhe da implementação que não precisa nos preocupar. Contudo, a ideia de que esses objetos de variável local existem é importante e isso será mais bem explicado na próxima seção.

3.10.3 O encadeamento de escopo

JavaScript é uma linguagem com *escopo léxico*: o escopo de uma variável pode ser considerado como o conjunto de linhas de código-fonte para as quais a variável está definida. As variáveis globais estão definidas para todo o programa. As variáveis locais estão definidas para toda a função na qual são declaradas e também dentro de qualquer função aninhada dentro dessa função.

Se pensarmos nas variáveis locais como propriedades de algum tipo de objeto definido pela implementação, então há outro modo de considerarmos o escopo das variáveis. Cada trecho de código JavaScript (código ou funções globais) tem um *encadeamento de escopo* associado. Esse encadeamento de escopo é uma lista ou encadeamento de objetos que define as variáveis que estão "no escopo" para esse código. Quando JavaScript precisa pesquisar o valor de uma variável `x` (um processo chamado *solução de variável*), ela começa examinando o primeiro objeto do encadeamento. Se esse objeto tem uma propriedade chamada `x`, o valor dessa propriedade é usado. Se o primeiro objeto não tem uma propriedade chamada `x`, JavaScript continua a busca no próximo objeto do encadeamento. Se o segundo objeto não tem uma propriedade chamada `x`, a busca passa para o objeto seguinte e assim por diante. Se `x` não for uma propriedade de nenhum dos objetos do encadeamento de escopo, então `x` não está no escopo desse código e ocorre um ReferenceError.

No código JavaScript de nível superior (isto é, código não contido dentro de qualquer definição de função), o encadeamento de escopo consiste em um único objeto, o objeto global. Em uma função não aninhada, o encadeamento de escopo consiste em dois objetos. O primeiro é o objeto que define os parâmetros e as variáveis locais da função e o segundo é o objeto global. Em uma função aninhada, o encadeamento de escopo tem três ou mais objetos. É importante entender como esse encadeamento de objetos é criado. Quando uma função é definida, ela armazena o encadeamento de escopo que está em vigor. Quando essa função é chamada, ela cria um novo objeto para armazenar suas variáveis locais e adiciona esse novo objeto no encadeamento de escopo armazenado para criar um novo encadeamento maior, representando o escopo dessa chamada de função. Isso se torna mais interessante para funções aninhadas, pois sempre que a função externa é chamada, a função interna é novamente definida. Como o encadeamento de escopo é diferente em cada chamada da função externa, a função interna vai ser ligeiramente diferente cada vez que for definida – o código da função interna vai ser idêntico em cada chamada da função externa, mas o encadeamento de escopo associado a esse código vai ser diferente.

Essa ideia de encadeamento de escopo é útil para se entender a instrução `with` (Seção 5.7.1) e fundamental para se entender os fechamentos (Seção 8.6).

Capítulo 4

Expressões e operadores

Uma *expressão* é uma frase de código JavaScript que um interpretador JavaScript pode *avaliar* para produzir um valor. Uma constante literalmente incorporada em seu programa é um tipo de expressão muito simples. Um nome de variável também é uma expressão simples, avaliada com o valor atribuído a essa variável. Expressões complexas são formadas a partir de expressões mais simples. Uma expressão de acesso a array, por exemplo, consiste em uma expressão avaliada como um array, seguida de um colchete de abertura, uma expressão avaliada como um inteiro e um colchete de fechamento. Essa nova expressão mais complexa é avaliada com o valor armazenado no índice especificado do array especificado. Da mesma forma, uma expressão de chamada de função consiste em uma expressão avaliada como um objeto de função e zero ou mais expressões adicionais, utilizadas como argumentos da função.

A maneira mais comum de construir uma expressão complexa a partir de expressões mais simples é com um *operador*. Um operador combina os valores de seus *operandos* (normalmente, dois deles) de algum modo e é avaliada como um novo valor. O operador de multiplicação `*` é um exemplo simples. A expressão `x * y` é avaliada como o produto dos valores das expressões `x` e `y`. Por simplicidade, às vezes dizemos que um operador *retorna* um valor, em vez de "é avaliado como" um valor.

Este capítulo documenta todos os operadores JavaScript e também explica as expressões (como indexação de array e chamada de função) que não utilizam operadores. Se você já conhece outra linguagem de programação que utiliza sintaxe estilo C, vai ver que a sintaxe da maioria das expressões e operadores em JavaScript é familiar.

4.1 Expressões primárias

As expressões mais simples, conhecidas como *expressões primárias*, são autônomas – elas não incluem outras expressões mais simples. Em JavaScript, as expressões primárias são valores constantes ou *literais*, certas palavras-chave da linguagem e referências a variáveis.

Os literais são valores constantes incorporados diretamente em seu programa. São como segue:

```
1.23         // Um número literal
"hello"      // Uma string literal
/pattern/    // Uma expressão regular literal
```

A sintaxe de JavaScript para números literais foi abordada na Seção 3.1. As strings literais foram documentadas na Seção 3.2. A sintaxe da expressão regular literal foi apresentada na Seção 3.2.4 e será documentada em detalhes no Capítulo 10.

Algumas das palavras reservadas de JavaScript são expressões primárias:

```
true    // É avaliado como o valor booleano true
false   // É avaliado como o valor booleano false
null    // É avaliado como o valor null
this    // É avaliado como o objeto "atual"
```

Aprendemos sobre `true`, `false` e `null` na Seção 3.3 e na Seção 3.4. Ao contrário das outras palavras-chave, `this` não é uma constante – ela é avaliada como diferentes valores em diferentes lugares no programa. A palavra-chave `this` é utilizada na programação orientada a objetos. Dentro do corpo de um método, `this` é avaliada como o objeto no qual o método foi chamado. Consulte a Seção 4.5, o Capítulo 8 (especialmente a Seção 8.2.2) e o Capítulo 9 para mais informações sobre `this`.

Por fim, o terceiro tipo de expressão primária é a referência à variável simples:

```
i            // É avaliada como o valor da variável i.
sum          // É avaliada como o valor da variável sum.
undefined    // undefined é uma variável global e não uma palavra-chave como null.
```

Quando qualquer identificador aparece sozinho em um programa, JavaScript presume que se trata de uma variável e procura seu valor. Se não existe variável alguma com esse nome, a expressão é avaliada com o valor `undefined`. No modo restrito de ECMAScript 5, entretanto, uma tentativa de avaliar com uma variável inexistente lança um ReferenceError.

4.2 Inicializadores de objeto e array

Os *inicializadores* de objeto e array são expressões cujo valor é um objeto ou array recém-criado. Essas expressões inicializadoras às vezes são chamadas de "objetos literais" e "array literais." Contudo, ao contrário dos verdadeiros literais, elas não são expressões primárias, pois incluem várias subexpressões que especificam valores de propriedade e elemento. Os inicializadores de array têm uma sintaxe um pouco mais simples e vamos começar com eles.

Um inicializador de array é uma lista de expressões separadas com vírgulas e contidas em colchetes. O valor de um inicializador de array é um array recém-criado. Os elementos desse novo array são inicializados com os valores das expressões separadas com vírgulas:

```
[]          // Um array vazio: nenhuma expressão dentro dos colchetes significa nenhum
            // elemento
[1+2,3+4]   // Um array de 2 elementos. O primeiro elemento é 3, o segundo é 7
```

As expressões de elemento em um inicializador de array podem ser elas próprias inicializadoras de array, ou seja, essas expressões podem criar arrays aninhados:

```
var matrix = [[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9]];
```

As expressões de elementos em um inicializador de array são avaliadas sempre que o inicializador de array é avaliado. Isso significa que o valor de uma expressão inicializadora de array pode ser diferente a cada vez que for avaliada.

Elementos indefinidos podem ser incluídos em um array literal simplesmente omitindo-se um valor entre vírgulas. Por exemplo, o array a seguir contém cinco elementos, incluindo três indefinidos:

```
var sparseArray = [1,,,,5];
```

Uma única vírgula à direita é permitida após a última expressão em um inicializador de array e ela não cria um elemento indefinido.

As expressões inicializadoras de objeto são como as expressões inicializadoras de array, mas os colchetes são substituídos por chaves e cada subexpressão é prefixada com um nome de propriedade e dois-pontos:

```
var p = { x:2.3, y:-1.2 };      // Um objeto com 2 propriedades
var q = {};                     // Um objeto vazio sem propriedades
q.x = 2.3; q.y = -1.2;          // Agora q tem as mesmas propriedades de p
```

Objetos literais podem ser aninhados. Por exemplo:

```
var rectangle = { upperLeft: { x: 2, y: 2 },
                  lowerRight: { x: 4, y: 5 } };
```

As expressões de um inicializador de objeto são avaliadas sempre que o inicializador é avaliado e não precisam ter valores constantes – podem ser expressões JavaScript arbitrárias. Além disso, os nomes de propriedade em objetos literais podem ser strings, em vez de identificadores (isso é útil para especificar nomes de propriedades que são palavras reservadas ou que são identificadores inválidos por algum motivo):

```
var side = 1;
var square = { "upperLeft": { x: p.x, y: p.y },
               'lowerRight': { x: p.x + side, y: p.y + side}};
```

Vamos ver os inicializadores de objeto e de array novamente nos capítulos 6 e 7.

4.3 Expressões de definição de função

Uma expressão de definição de função define uma função JavaScript e o valor de tal expressão é a função recém-definida. De certo modo, uma expressão de definição de função é uma "função literal", da mesma maneira que um inicializador de objeto é um "objeto literal". Normalmente, uma expressão de definição de função consiste na palavra-chave `function` seguida de uma lista separada com vírgulas de zero ou mais identificadores (os nomes de parâmetro) entre parênteses e um bloco de código JavaScript (o corpo da função) entre chaves. Por exemplo:

```
// Esta função retorna o quadrado do valor passado a ela.
var square = function(x) { return x * x; }
```

Uma expressão de definição de função também pode incluir um nome para a função. As funções também podem ser definidas com uma instrução de função, em vez de uma expressão de função. Detalhes completos sobre definição de função aparecem no Capítulo 8.

4.4 Expressões de acesso à propriedade

Uma expressão de acesso à propriedade é avaliada com o valor de uma propriedade de objeto ou de um elemento de array. JavaScript define duas sintaxes para acesso à propriedade:

```
expressão . identificador
expressão [ expressão ]
```

O primeiro estilo de acesso à propriedade é uma expressão seguida de um ponto-final e um identificador. A expressão especifica o objeto e o identificador especifica o nome da propriedade desejada. O segundo estilo de acesso à propriedade tem outra expressão entre colchetes após a primeira (o objeto ou array). Essa segunda expressão especifica o nome da propriedade desejada ou o índice do elemento do array desejado. Aqui estão alguns exemplos concretos:

```
var o = {x:1,y:{z:3}};          // Um exemplo de objeto
var a = [o,4,[5,6]];            // Um exemplo de array que contém o objeto
o.x                             // => 1: propriedade x da expressão o
o.y.z                           // => 3: propriedade z da expressão o.y
o["x"]                          // => 1: propriedade x do objeto o
a[1]                            // => 4: elemento no índice 1 da expressão a
a[2]["1"]                       // => 6: elemento no índice 1 da expressão a[2]
a[0].x                          // => 1: propriedade x da expressão a[0]
```

Com um ou outro tipo de expressão de acesso à propriedade, a expressão anterior ao . ou ao [é avaliada primeiro. Se o valor é `null` ou `undefined`, a expressão lança uma exceção TypeError, pois esses são os dois valores de JavaScript que não podem ter propriedades. Se o valor não é um objeto (ou array), ele é convertido em um (consulte a Seção 3.6). Se a expressão do objeto é seguida por um ponto e um identificador, o valor da propriedade nomeada por esse identificador é pesquisada e se torna o valor global da expressão. Se a expressão do objeto é seguida por outra expressão entre colchetes, essa segunda expressão é avaliada e convertida em uma string. Então, o valor global da expressão é o valor da propriedade nomeada por essa string. Em um ou outro caso, se a propriedade nomeada não existe, o valor da expressão de acesso à propriedade é `undefined`.

A sintaxe `.identificador` é a mais simples das duas opções de acesso à propriedade, mas note que ela só pode ser usada quando a propriedade que se deseja acessar tem um nome que é um identificador válido e quando se sabe o nome ao escrever o programa. Se o nome da propriedade é uma palavra reservada ou contém espaços ou caracteres de pontuação, ou quando é um número (para arrays), deve-se usar a notação de colchetes. Os colchetes também são usados quando o nome da propriedade não é estático, mas sim o resultado de um cálculo (consulte a Seção 6.2.1 para ver um exemplo).

Os objetos e suas propriedades são abordados em detalhes no Capítulo 6 e os arrays e seus elementos são abordados no Capítulo 7.

4.5 Expressões de invocação

Uma *expressão de invocação* é uma sintaxe de JavaScript para chamar (ou executar) uma função ou um método. Ela começa com uma expressão de função que identifica a função a ser chamada. A expressão de função é seguida por um parêntese de abertura, uma lista separada com vírgulas de zero ou mais expressões de argumento e um parêntese de fechamento. Alguns exemplos:

```
f(0)               // f é a expressão de função; 0 é a expressão de argumento.
Math.max(x,y,z)    // Math.max é a função; x, y e z são os argumentos.
a.sort()           // a.sort é a função; não há argumentos.
```

Quando uma expressão de invocação é avaliada, a expressão de função é avaliada primeiro e depois as expressões de argumento são avaliadas para produzir uma lista de valores de argumento. Se o valor da expressão de função não é um objeto que possa ser chamado, é lançado um TypeError. (Todas as funções podem ser chamadas. Objetos hospedeiros também podem ser chamados, mesmo que não sejam funções. Essa distinção é explorada na Seção 8.7.7.) Em seguida, os valores de argumento são atribuídos, em ordem, aos nomes de parâmetro especificados quando a função foi definida e, então, o corpo da função é executado. Se a função utiliza uma instrução `return` para retornar um valor, então esse valor se torna o valor da expressão de invocação. Caso contrário, o valor da expressão de invocação é `undefined`. Detalhes completos sobre invocação de função, incluindo uma explicação sobre o que acontece quando o número de expressões de argumento não corresponde ao número de parâmetros na definição da função, estão no Capítulo 8.

Toda expressão de invocação contém um par de parênteses e uma expressão antes do parêntese de abertura. Se essa expressão é uma expressão de acesso à propriedade, então a chamada é conhecida como *invocação de método*. Nas invocações de método, o objeto ou array sujeito ao acesso à propriedade se torna o valor do parâmetro `this` enquanto o corpo da função está sendo executado. Isso permite um paradigma de programação orientada a objetos no qual as funções (conhecidas por seus nomes na OO, “métodos”) operam sobre o objeto do qual fazem parte. Consulte o Capítulo 9 para ver os detalhes.

As expressões de invocações que não são invocações de método normalmente utilizam o objeto global como valor da palavra-chave `this`. Em ECMAScript 5, contudo, as funções definidas no modo restrito são invocadas com `undefined` como valor de `this`, em vez do objeto global. Consulte a Seção 5.7.3 para mais informações sobre o modo restrito.

4.6 Expressões de criação de objeto

Uma *expressão de criação de objeto* gera um novo objeto e chama uma função (denominada construtora) para inicializar as propriedades desse objeto. As expressões de criação de objeto são como as expressões de chamada, exceto que são prefixadas com a palavra-chave `new`:

```
new Object()
new Point(2,3)
```

Se nenhum argumento é passado para a função construtora em uma expressão de criação de objeto, o par de parênteses vazio pode ser omitido:

```
new Object
new Date
```

Quando uma expressão de criação de objeto é avaliada, JavaScript cria primeiro um novo objeto vazio, exatamente como aquele criado pelo inicializador de objetos {}. Em seguida, ela chama a função especificada com os argumentos especificados, passando o novo objeto como valor da palavra-chave `this`. Então, a função pode usar `this` para inicializar as propriedades do objeto recém-criado. As funções escritas para uso como construtoras não retornam um valor e o valor da expressão de criação de objeto é o objeto recém-criado e inicializado. Se uma função construtora retorna um valor de objeto, esse valor se torna o valor da expressão de criação de objeto e o objeto recém-criado é descartado.

As construtoras estão explicadas com mais detalhes no Capítulo 9.

4.7 Visão geral dos operadores

Os operadores são utilizados em JavaScript para expressões aritméticas, expressões de comparação, expressões lógicas, expressões de atribuição e muito mais. A Tabela 4-1 resume os operadores e serve como uma conveniente referência.

Note que a maioria dos operadores é representada por caracteres de pontuação, como `+` e `=`. Alguns, entretanto, são representados por palavras-chave como `delete` e `instanceof`. Os operadores de palavra-chave são operadores regulares, assim como aqueles expressos com pontuação; eles apenas têm uma sintaxe menos sucinta.

A Tabela 4-1 está organizada por precedência de operador. Os operadores listados primeiro têm precedência mais alta do que os listados por último. Os operadores separados por uma linha horizontal têm níveis de precedência diferentes. A coluna A mostra a associatividade do operador, a qual pode ser E (esquerda para a direita) ou D (direita para a esquerda) e a coluna N especifica o número de operandos. A coluna Tipos lista os tipos esperados dos operandos e (após o símbolo →) o tipo de resultado do operador. As subseções após a tabela explicam as noções de precedência, associatividade e tipo de operando. Os operadores estão documentados individualmente depois dessa discussão.

Tabela 4-1 Operadores em JavaScript

Operador	Operação	A	N	Tipos
++	Pré- ou pós-incremento	D	1	lval→num
--	Pré- ou pós-decremento	D	1	lval→num
-	Nega o número	D	1	num→num
+	Converte para número	D	1	num→num
~	Inverte bits	D	1	int→int
!	Inverte valor booleano	D	1	bool→bool

Tabela 4-1 Operadores da JavaScript *(Continuação)*

<table>
<tr><th>Operador</th><th>Operação</th><th>A</th><th>N</th><th>Tipos</th></tr>
<tr><td>delete</td><td>Remove uma propriedade</td><td>D</td><td>1</td><td>lval→bool</td></tr>
<tr><td>typeof</td><td>Determina o tipo de operando</td><td>D</td><td>1</td><td>qualquer→str</td></tr>
<tr><td>void</td><td>Retorna valor indefinido</td><td>D</td><td>1</td><td>qualquer→indef</td></tr>
<tr><td>*, /, %</td><td>Multiplica, divide, resto</td><td>E</td><td>2</td><td>num,num→num</td></tr>
<tr><td>+, -</td><td>Soma, subtrai</td><td>E</td><td>2</td><td>num,num→num</td></tr>
<tr><td>+</td><td>Concatena strings</td><td>E</td><td>2</td><td>str,str→str</td></tr>
<tr><td><<</td><td>Desloca para a esquerda</td><td>E</td><td>2</td><td>int,int→int</td></tr>
<tr><td>>></td><td>Desloca para a direita com extensão de sinal</td><td>E</td><td>2</td><td>int,int→int</td></tr>
<tr><td>>>></td><td>Desloca para a direita com extensão zero</td><td>E</td><td>2</td><td>int,int→int</td></tr>
<tr><td><, <=,>, >=</td><td>Compara em ordem numérica</td><td>E</td><td>2</td><td>num,num→bool</td></tr>
<tr><td><, <=,>, >=</td><td>Compara em ordem alfabética</td><td>E</td><td>2</td><td>str,str→bool</td></tr>
<tr><td>instanceof</td><td>Testa classe de objeto</td><td>E</td><td>2</td><td>obj,fun→bool</td></tr>
<tr><td>in</td><td>Testa se a propriedade existe</td><td>E</td><td>2</td><td>str,obj→bool</td></tr>
<tr><td>==</td><td>Testa a igualdade</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→bool</td></tr>
<tr><td>!=</td><td>Testa a desigualdade</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→bool</td></tr>
<tr><td>===</td><td>Testa a igualdade restrita</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→bool</td></tr>
<tr><td>!==</td><td>Testa a desigualdade restrita</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→bool</td></tr>
<tr><td>&</td><td>Calcula E bit a bit</td><td>E</td><td>2</td><td>int,int→int</td></tr>
<tr><td>^</td><td>Calcula XOR bit a bit</td><td>E</td><td>2</td><td>int,int→int</td></tr>
<tr><td>|</td><td>Calcula OU bit a bit</td><td>E</td><td>2</td><td>int,int→int</td></tr>
<tr><td>&&</td><td>Calcula E lógico</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→qualquer</td></tr>
<tr><td>||</td><td>Calcula OU lógico</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→qualquer</td></tr>
<tr><td>?:</td><td>Escolhe 2º ou 3º operando</td><td>D</td><td>3</td><td>bool,qualquer,qualquer→qualquer</td></tr>
<tr><td>=</td><td>Atribui a uma variável ou propriedade</td><td>D</td><td>2</td><td>lval,qualquer→qualquer</td></tr>
<tr><td>*=, /=, %=, +=,
-=, &=, ^=, |=,
<<=, >>=, >>>=</td><td>Opera e atribui</td><td>D</td><td>2</td><td>lval,qualquer→qualquer</td></tr>
<tr><td>,</td><td>Descarta 1º operando, retorna o segundo</td><td>E</td><td>2</td><td>qualquer,qualquer→qualquer</td></tr>
</table>

4.7.1 Número de operandos

Os operadores podem ser classificados de acordo com o número de operandos que esperam (sua *aridade*). A maioria dos operadores JavaScript, como o operador de multiplicação *, é de *operadores binários,* que combinam duas expressões em uma mais complexa. Isto é, eles esperam dois operandos. JavaScript também aceita diversos *operadores unários*, os quais convertem uma expressão em uma outra mais complexa. O operador - na expressão -x é um operador unário que efetua a operação de negação no operando x. Por fim, JavaScript aceita um *operador ternário*, o operador condicional ?:, que combina três expressões em uma.

4.7.2 Tipo de operando e de resultado

Alguns operadores trabalham com valores de qualquer tipo, mas a maioria espera que seus operandos sejam de um tipo específico. E a maioria retorna (ou é avaliada como) um valor de um tipo específico. A coluna Tipos da Tabela 4-1 especifica os tipos de operando (antes da seta) e o tipo do resultado (após a seta) dos operadores.

Os operadores JavaScript normalmente convertem o tipo (consulte a Seção 3.8) de seus operandos conforme o necessário. O operador de multiplicação * espera operandos numéricos, mas a expressão "3" * "5" é válida, pois JavaScript pode converter os operandos em números. O valor dessa expressão é o número 15 e não a string “15”, evidentemente. Lembre-se também de que todo valor em JavaScript é “verdadeiro” ou “falso”; portanto, os operadores que esperam operandos booleanos funcionarão com um operando de qualquer tipo.

Alguns operadores se comportam de formas diferentes, dependendo do tipo dos operandos utilizados. Mais notadamente, o operador + soma operandos numéricos, mas concatena operandos string. Da mesma forma, os operadores de comparação, como <, fazem a comparação em ordem numérica ou alfabética, dependendo do tipo dos operandos. As descrições dos operadores individuais explicam suas dependências de tipo e especificam as conversões de tipo que realizam.

4.7.3 Lvalues

Observe que os operadores de atribuição e alguns dos outros operadores listados na Tabela 4-1 esperam um operando do tipo lval. *lvalue* é um termo histórico que significa “uma expressão que pode aparecer de forma válida no lado esquerdo de uma expressão de atribuição”. Em JavaScript, variáveis, propriedades de objetos e elementos de arrays são lvalues. A especificação ECMAScript permite que funções internas retornem lvalues, mas não define qualquer função que se comporte dessa maneira.

4.7.4 Efeitos colaterais dos operadores

Avaliar uma expressão simples como 2 * 3 nunca afeta o estado de seu programa, sendo que qualquer cálculo futuro que o programa efetue não vai ser afetado por essa avaliação. Contudo, algumas expressões têm *efeitos colaterais* e sua avaliação pode afetar o resultado de futuras avaliações. Os operadores de atribuição são o exemplo mais evidente: se você atribui um valor a uma variável ou propriedade, isso altera o valor de qualquer expressão que utilize essa variável ou propriedade. Os operadores ++ e -- de incremento e decremento são semelhantes, pois realizam uma atribuição im-

plícita. O operador `delete` também tem efeitos colaterais: excluir uma propriedade é como (mas não o mesmo que) atribuir `undefined` à propriedade.

Nenhum outro operador JavaScript tem efeitos colaterais, mas as expressões de chamada de função e de criação de objeto vão ter efeitos colaterais se qualquer um dos operadores utilizados no corpo da função ou da construtora tiver efeitos colaterais.

4.7.5 Precedência dos operadores

Os operadores listados na Tabela 4-1 estão organizados em ordem de precedência alta para baixa, com linhas horizontais separando os grupos de operadores com o mesmo nível de precedência. A precedência dos operadores controla a ordem na qual as operações são efetuadas. Os operadores com precedência mais alta (mais próximos ao início da tabela) são executados antes daqueles com precedência mais baixa (mais próximos ao fim).

Considere a expressão a seguir:

```
w = x + y*z;
```

O operador de multiplicação `*` tem precedência mais alta do que o operador de adição `+`; portanto a multiplicação é efetuada antes da adição. Além disso, o operador de atribuição `=` tem a precedência mais baixa; portanto, a atribuição é realizada depois que todas as operações no lado direito são concluídas.

A precedência dos operadores pode ser anulada com o uso explícito de parênteses. Para forçar que a adição do exemplo anterior seja efetuada primeiro, escreva:

```
w = (x + y)*z;
```

Note que as expressões de acesso à propriedade e de chamada têm precedência mais alta do que qualquer um dos operadores listados na Tabela 4-1. Considere a seguinte expressão:

```
typeof my.functions[x](y)
```

Embora `typeof` seja um dos operadores de prioridade mais alta, a operação `typeof` é efetuada no resultado dos dois acessos à propriedade e na chamada de função.

Na prática, se você não tiver certeza da precedência de seus operadores, o mais simples a fazer é utilizar parênteses para tornar a ordem de avaliação explícita. As regras importantes para se conhecer são estas: multiplicação e divisão são efetuadas antes de adição e subtração e a atribuição tem precedência muito baixa, sendo quase sempre realizada por último.

4.7.6 Associatividade de operadores

Na Tabela 4-1, a coluna A especifica a *associatividade* do operador. Um valor E especifica associatividade da esquerda para a direita e um valor D especifica associatividade da direita para a esquerda. A associatividade de um operador define a ordem em que operações de mesma precedência são efetuadas. Associatividade da esquerda para a direita significa que as operações são efetuadas nessa ordem. Por exemplo, o operador de subtração tem associatividade da esquerda para a direita; portanto:

```
w = x - y - z;
```

é o mesmo que:

```
w = ((x - y) - z);
```

Por outro lado, as expressões a seguir:

```
x = ~-y;
w = x = y = z;
q = a?b:c?d:e?f:g;
```

são equivalentes a:

```
x = ~(-y); w = (x = (y = z)); q =
a?b:(c?d:(e?f:g));
```

pois os operadores condicionais unários, de atribuição e ternários têm associatividade da direita para a esquerda.

4.7.7 Ordem de avaliação

A precedência e a associatividade dos operadores especificam a ordem em que as operações são efetuadas em uma expressão complexa, mas não especificam a ordem em que as subexpressões são avaliadas. JavaScript sempre avalia expressões rigorosamente na ordem da esquerda para a direita. Na expressão `w=x+y*z`, por exemplo, a subexpressão `w` é avaliada primeiro, seguida de `x`, `y` e `z`. Então, os valores de `y` e `z` são multiplicados, somados ao valor de `x` e atribuídos à variável ou propriedade especificada pela expressão `w`. A inclusão de parênteses nas expressões pode alterar a ordem relativa da multiplicação, adição e atribuição, mas não a ordem da esquerda para a direita da avaliação.

A ordem de avaliação só faz diferença se uma das expressões que estão sendo avaliadas tem efeitos colaterais que afetam o valor de outra expressão. Se a expressão `x` incrementa uma variável utilizada pela expressão `z`, então o fato de `x` ser avaliada antes de `z` é importante.

4.8 Expressões aritméticas

Esta seção aborda os operadores que efetuam operações aritméticas ou outras manipulações numéricas em seus operandos. Os operadores de multiplicação, divisão e subtração são simples e serão abordados primeiro. O operador de adição tem sua própria subseção, pois também pode realizar concatenação de strings e tem algumas regras de conversão de tipo incomuns. Os operadores unários e os operadores bit a bit também são abordados em suas próprias subseções.

Os operadores aritméticos básicos são `*` (multiplicação), `/` (divisão), `%` (módulo: resto de uma divisão), `+` (adição) e `-` (subtração). Conforme observado, vamos discutir o operador `+` em uma seção exclusiva. Os outros quatro operadores básicos simplesmente avaliam seus operandos, convertem os valores em números, se necessário, e então calculam o produto, quociente, resto ou a diferença entre os valores. Operandos não numéricos que não podem ser convertidos em números são convertidos no valor `NaN`. Se um dos operandos é (ou é convertido em) `NaN`, o resultado da operação também é `NaN`.

O operador `/` divide seu primeiro operando pelo segundo. Caso você esteja acostumado com linguagens de programação que fazem diferenciação entre números inteiros e de ponto flutuante, talvez

espere obter um resultado inteiro ao dividir um inteiro por outro. Em JavaScript, contudo, todos os números são em ponto flutuante, de modo que todas as operações de divisão têm resultados em ponto flutuante: `5/2` é avaliado como `2.5` e não como `2`. A divisão por zero produz infinito positivo ou negativo, enquanto `0/0` é avaliado como `NaN` – nenhum desses casos gera erro.

O operador `%` calcula o primeiro operando módulo segundo operando. Em outras palavras, ele retorna o resto após a divisão de número inteiro do primeiro operando pelo segundo operando. O sinal do resultado é o mesmo do primeiro operando. Por exemplo, `5 % 2` é avaliado como `1` e `-5 % 2` é avaliado como `-1`.

Embora o operador módulo seja normalmente utilizado com operandos inteiros, também funciona com valores em ponto flutuante. Por exemplo, `6.5 % 2.1` é avaliado como `0.2`.

4.8.1 O operador +

O operador binário + soma operandos numéricos ou concatena operandos string:

```
1 + 2                        // => 3
"hello" + " " + "there"      // => "hello there"
"1" + "2"                    // => "12"
```

Quando os valores dos dois operandos são números ou ambos são strings, é evidente o que o operador + faz. No entanto, em qualquer outro caso a conversão de tipo é necessária e a operação a ser efetuada depende da conversão feita. As regras de conversões para + dão prioridade para a concatenação de strings: se um dos operandos é uma string ou um objeto que é convertido em uma string, o outro operando é convertido em uma string e é feita a concatenação. A adição é efetuada somente se nenhum dos operandos é uma string.

Tecnicamente, o operador + se comporta como segue:

- Se um de seus valores de operando é um objeto, ele o converte em um valor primitivo utilizando o algoritmo de objeto para valor primitivo descrito na Seção 3.8.3: os objetos Date são convertidos por meio de seus métodos `toString()` e todos os outros objetos são convertidos via `valueOf()`, caso esse método retorne um valor primitivo. Contudo, a maioria dos objetos não tem um método `valueOf()` útil; portanto, também são convertidos via `toString()`.
- Após a conversão de objeto para valor primitivo, se um ou outro operando é uma string, o outro é convertido em uma string e é feita a concatenação.
- Caso contrário, os dois operandos são convertidos em números (ou em `NaN`) e é efetuada a adição.

Aqui estão alguns exemplos:

```
1 + 2              // => 3: adição
"1" + "2"          // => "12": concatenação
"1" + 2            // => "12": concatenação após número para string
1 + {}             // => "1[object Object]": concatenação após objeto para string
true + true        // => 2: adição após booleano para número
2 + null           // => 2: adição após null converte em 0
2 + undefined      // => NaN: adição após undefined converte em NaN
```

Por fim, é importante notar que, quando o operador + é usado com strings e números, pode não ser associativo. Isto é, o resultado pode depender da ordem em que as operações são efetuadas. Por exemplo:

```
1 + 2 + " blind mice";          // => "3 blind mice"
1 + (2 + " blind mice");        // => "12 blind mice"
```

A primeira linha não tem parênteses e o operador + tem associatividade da esquerda para a direita, de modo que os dois números são primeiro somados e a soma é concatenada com a string. Na segunda linha, os parênteses alteram a ordem das operações: o número 2 é concatenado com a string para produzir uma nova string. Então, o número 1 é concatenado com a nova string para produzir o resultado final.

4.8.2 Operadores aritméticos unários

Os operadores unários modificam o valor de um único operando para produzir um novo valor. Em JavaScript, todos os operadores unários têm precedência alta e todos são associativos à direita. Todos operadores aritméticos unários descritos nesta seção (+, -, ++ e --) convertem seu único operando em um número, se necessário. Note que os caracteres de pontuação + e - são usados tanto como operadores unários como binários.

Os operadores aritméticos unários são os seguintes:

Mais unário (+)

O operador mais unário converte seu operando em um número (ou em `NaN`) e retorna esse valor convertido. Quando usado com um operando que já é um número, ele não faz nada.

Menos unário (-)

Quando - é usado como operador unário, ele converte seu operando em um número, se necessário, e depois troca o sinal do resultado.

Incremento (++)

O operador ++ incrementa (isto é, soma um ao) seu único operando, o qual deve ser um lvalue (uma variável, um elemento de um array ou uma propriedade de um objeto). O operador converte seu operando em um número, soma 1 a esse número e atribui o valor incrementado à variável, elemento ou propriedade.

O valor de retorno do operador ++ depende de sua posição relativa ao operando. Quando usado antes do operando, onde é conhecido como operador de pré-incremento, ele incrementa o operando e é avaliado com o valor incrementado desse operando. Quando usado após o operando, onde é conhecido como operador de pós-incremento, ele incrementa seu operando, mas é avaliado com o valor *não incrementado* desse operando. Considere a diferença entre as duas linhas de código a seguir:

```
var i = 1, j = ++i;         // i e j são ambos 2
var i = 1, j = i++;         // i é 2, j é 1
```

Note que a expressão `++x` nem sempre é igual a `x=x+1`. O operador `++` nunca faz concatenação de strings: ele sempre converte seu operando em um número e o incrementa. Se `x` é a string "1", `++x` é o número 2, mas `x+1` é a string "11".

Note também que, por causa da inserção automática de ponto e vírgula de JavaScript, você não pode inserir uma quebra de linha entre o operador de pós-incremento e o operando que o precede. Se fizer isso, JavaScript vai tratar o operando como uma instrução completa e vai inserir um ponto e vírgula antes dele.

Esse operador, tanto na forma de pré-incremento como na de pós-incremento, é mais comumente usado para incrementar um contador que controla um laço `for` (Seção 5.5.3).

Decremento (--)

O operador `--` espera um operando lvalue. Ele converte o valor do operando em um número, subtrai 1 e atribui o valor decrementado ao operando. Assim como o operador `++`, o valor de retorno de `--` depende de sua posição relativa ao operando. Quando usado antes do operando, ele decrementa e retorna o valor decrementado. Quando usado após o operando, ele decrementa o operando, mas retorna o valor *não decrementado*. Quando usado após seu operando, nenhuma quebra de linha é permitida entre o operando e o operador.

4.8.3 Operadores bit a bit

Os operadores bit a bit fazem manipulação de baixo nível dos bits na representação binária de números. Embora não efetuem operações aritméticas tradicionais, eles são classificados como operadores aritméticos aqui porque atuam sobre operandos numéricos e retornam um valor numérico. Esses operadores não são utilizados comumente em programação JavaScript e, caso você não conheça a representação binária de inteiros decimais, provavelmente pode pular esta seção. Quatro desses operadores efetuam álgebra booleana nos bits individuais dos operandos, comportando-se como se cada bit de cada operando fosse um valor booleano (1=verdadeiro, 0=falso). Os outros três operadores bit a bit são usados para deslocar bits à esquerda e à direita.

Os operadores bit a bit esperam operandos inteiros e se comportam como se esses valores fossem representados como inteiros de 32 bits, em vez de valores em ponto flutuante de 64 bits. Esses operadores convertem seus operandos em números, se necessário, e então forçam os valores numéricos a ser inteiros de 32 bits, eliminando qualquer parte fracionária e quaisquer bits além do 32º. Os operadores de deslocamento exigem no lado direito um operando entre 0 e 31. Após converter esse operando em um inteiro de 32 bits sem sinal, eles eliminam todos os bits além do 5º, o que gera um número no intervalo apropriado. Surpreendentemente, `NaN`, `Infinity` e `-Infinity` são todos convertidos em 0 quando usados como operandos desses operadores bit a bit.

E bit a bit (`&`)

O operador `&` executa uma operação E booleana em cada bit de seus argumentos inteiros. Um bit só se torna 1 no resultado se o bit correspondente for 1 nos dois operandos. Por exemplo, `0x1234 & 0x00FF` é avaliado como `0x0034`.

OU bit a bit (|)

O operador | executa uma operação OU booleana em cada bit de seus argumentos inteiros. Um bit se torna 1 no resultado se o bit correspondente for 1 em um ou nos dois operandos. Por exemplo, `0x1234 | 0x00FF` é avaliado como `0x12FF`.

XOR bit a bit (^)

O operador ^ executa uma operação OU exclusivo booleana em cada bit de seus argumentos inteiros. OU exclusivo significa que o operando um é `true` ou o operando dois é `true`, mas não ambos. Um bit se torna 1 no resultado dessa operação se um bit correspondente for 1 em um (mas não em ambos) dos dois operandos. Por exemplo, `0xFF00 ^ 0xF0F0` é avaliado como `0x0FF0`.

NÃO bit a bit (~)

O operador ~ é um operador unário que aparece antes de seu único operando inteiro. Ele funciona invertendo todos os bits do operando. Devido à maneira como os inteiros com sinal são representados em JavaScript, aplicar o operador ~ em um valor é equivalente a trocar seu sinal e subtrair 1. Por exemplo `~0x0F` é avaliado como `0xFFFFFFF0` ou `-16`.

Deslocamento à esquerda (<<)

O operador << move todos os bits de seu primeiro operando para a esquerda pelo número de casas especificadas no segundo operando, o qual deve ser um inteiro entre 0 e 31. Por exemplo, na operação `a << 1`, o primeiro bit (o bit dos uns) de `a` se torna o segundo bit (o bit dos dois), o segundo bit de `a` se torna o terceiro, etc. Um zero é usado para o novo primeiro bit e o valor do 32º bit é perdido. Deslocar um valor para a esquerda por uma posição é equivalente a multiplicar por 2, deslocar por duas posições é equivalente a multiplicar por 4 e assim por diante. Por exemplo, `7 << 2` é avaliado como 28.

Deslocamento à direita com sinal (>>)

O operador >> move todos os bits de seu primeiro operando para a direita pelo número de casas especificadas no segundo operando (um inteiro entre 0 e 31). Os bits deslocados mais à direita são perdidos. Os bits preenchidos à esquerda dependem do bit de sinal do operando original, a fim de preservar o sinal do resultado. Se o primeiro operando é positivo, o resultado tem valores zero colocados nos bits de ordem mais alta; se o primeiro operando é negativo, o resultado tem valores um colocados nos bits de ordem mais alta. Deslocar um valor uma casa para a direita é equivalente a dividir por 2 (descartando o resto), deslocar duas casas para a direita é equivalente à divisão inteira por 4 e assim por diante. Por exemplo, `7 >> 1` é avaliado como 3 e `-7 >> 1` é avaliado como –4.

Deslocamento à direita com preenchimento de zero (>>>)

O operador >>> é exatamente como o operador >>, exceto que os bits deslocados à esquerda são sempre zero, independente do sinal do primeiro operando. Por exemplo, `-1 >> 4` é avaliado como –1, mas `-1 >>> 4` é avaliado como `0x0FFFFFFF`.

4.9 Expressões relacionais

Esta seção descreve os operadores relacionais de JavaScript. Esses operadores testam uma relação (como "igual a", "menor que" ou "propriedade de") entre dois valores e retornam `true` ou `false`, dependendo da existência dessa relação. As expressões relacionais sempre são avaliadas com um valor booleano e frequentemente esse valor é utilizado para controlar o fluxo da execução do programa em instruções `if`, `while` e `for` (consulte o Capítulo 5). As subseções a seguir documentam os operadores de igualdade e desigualdade, os operadores de comparação e outros dois operadores relacionais de JavaScript, `in` e `instanceof`.

4.9.1 Operadores de igualdade e desigualdade

Os operadores `==` e `===` verificam se dois valores são os mesmos utilizando duas definições diferentes de semelhança. Os dois operadores aceitam operandos de qualquer tipo e ambos retornam `true` se seus operandos são os mesmos e `false` se são diferentes. O operador `===` é conhecido como operador de igualdade restrita (ou, às vezes, como operador de identidade) e verifica se seus dois operandos são "idênticos", usando uma definição restrita de semelhança. O operador `==` é conhecido como operador de igualdade; ele verifica se seus dois operandos são "iguais" usando uma definição mais relaxada de semelhança que permite conversões de tipo.

JavaScript aceita os operadores `=`, `==` e `===`. Certifique-se de entender as diferenças entre esses operadores de atribuição, igualdade e igualdade restrita e tome o cuidado de usar o correto ao codificar! Embora seja tentador ler todos os três operadores como "igual a", talvez ajude a diminuir a confusão se você ler "obtém ou é atribuído" para `=`, "é igual a" para `==` e "é rigorosamente igual a" para `===`.

Os operadores `!=` e `!==` testam exatamente o oposto dos operadores `==` e `===`. O operador de desigualdade `!=` retorna `false` se dois valores são iguais de acordo com `==` e, caso contrário, retorna `true`. O operador `!==` retorna `false` se dois valores são rigorosamente iguais; caso contrário, retorna `true`. Conforme vamos ver na Seção 4.10, o operador `!` calcula a operação booleana NÃO. Isso torna fácil lembrar que `!=` e `!==` significam "não igual a" e "não rigorosamente igual a".

Conforme mencionado na Seção 3.7, os objetos em JavaScript são comparados por referência e não por valor. Um objeto é igual a si mesmo, mas não a qualquer outro objeto. Se dois objetos distintos têm o mesmo número de propriedades, com os mesmos nomes e valores, eles ainda não são iguais. Dois arrays que tenham os mesmos elementos na mesma ordem não são iguais.

O operador de igualdade restrita `===` avalia seus operandos e, então, compara os dois valores como segue, não fazendo conversão de tipo:

- Se os dois valores têm tipos diferentes, eles não são iguais.
- Se os dois valores são `null` ou são `undefined`, eles são iguais.
- Se os dois valores são o valor booleano `true` ou ambos são o valor booleano `false`, eles são iguais.

- Se um ou os dois valores são `NaN`, eles não são iguais. O valor `NaN` nunca é igual a qualquer outro valor, incluindo ele mesmo! Para verificar se um valor `x` é `NaN`, use `x !== x`. `NaN` é o único valor de `x` para o qual essa expressão será verdadeira.
- Se os dois valores são números e têm o mesmo valor, eles são iguais. Se um valor é `0` e o outro é -0, eles também são iguais.
- Se os dois valores são strings e contêm exatamente os mesmos valores de 16 bits (consulte o quadro na Seção 3.2) nas mesmas posições, eles são iguais. Se as strings diferem no comprimento ou no conteúdo, eles não são iguais. Duas strings podem ter o mesmo significado e a mesma aparência visual, mas ainda serem codificadas usando diferentes sequências de valores de 16 bits. JavaScript não faz normalização alguma de Unicode e duas strings como essas não são consideradas iguais para os operadores `===` ou `==`. Consulte `String.localeCompare()` na Parte III para ver outro modo de comparar strings.
- Se os dois valores se referem ao mesmo objeto, array ou função, eles são iguais. Se eles se referem a objetos diferentes, não são iguais, mesmo que os dois objetos tenham propriedades idênticas.

O operador de igualdade `==` é como o operador de igualdade restrita, mas é menos restrito. Se os valores dos dois operandos não são do mesmo tipo, ele procura fazer algumas conversões de tipo e tenta fazer a comparação novamente:

- Se os dois valores têm o mesmo tipo, testa-os quanto à igualdade restrita, conforme descrito anteriormente. Se eles são rigorosamente iguais, eles são iguais. Se eles não são rigorosamente iguais, eles não são iguais.
- Se os dois valores não têm o mesmo tipo, o operador `==` ainda pode considerá-los iguais. Ele usa as seguintes regras e conversões de tipo para verificar a igualdade:

  — Se um valor é `null` e o outro é `undefined`, eles são iguais.

  — Se um valor é um número e o outro é uma string, converte a string em um número e tenta a comparação novamente, usando o valor convertido.

  — Se um ou outro valor é `true`, o converte para 1 e tenta a comparação novamente. Se um ou outro valor é `false`, o converte para 0 e tenta a comparação novamente.

  — Se um valor é um objeto e o outro é um número ou uma string, converte o objeto em um valor primitivo usando o algoritmo descrito na Seção 3.8.3 e tenta a comparação novamente. Um objeto é convertido em um valor primitivo por meio de seu método `toString()` ou de seu método `valueOf()`. As classes internas de JavaScript básica tentam a conversão com `valueOf()` antes da conversão com `toString()`, exceto para a classe Date, que faz a conversão de `toString()`. Os objetos que não fazem parte de JavaScript básica podem ser convertidos em valores primitivos de acordo com o que for definido na implementação.

  — Qualquer outra combinação de valor não é igual.

Como exemplo de teste de igualdade, considere a comparação:

```
"1" == true
```

Essa expressão é avaliada como `true`, indicando que esses valores de aparência muito diferente na verdade são iguais. Primeiramente, o valor booleano `true` é convertido no número 1 e a comparação

é feita novamente. Em seguida, a string `"1"` é convertida no número 1. Como agora os dois valores são iguais, a comparação retorna `true`.

4.9.2 Operadores de comparação

Os operadores de comparação testam a ordem relativa (numérica ou alfabética) de seus dois operandos:

Menor que (`<`)

O operador `<` é avaliado como `true` se o primeiro operando é menor do que o segundo; caso contrário, é avaliado como `false`.

Maior que (`>`)

O operador `>` é avaliado como `true` se o primeiro operando é maior do que o segundo; caso contrário, é avaliado como `false`.

Menor ou igual a (`<=`)

O operador `<=` é avaliado como `true` se o primeiro operando é menor ou igual ao segundo; caso contrário, é avaliado como `false`.

Maior ou igual a (`>=`)

O operador `>=` é avaliado como `true` se o primeiro operando é maior ou igual ao o segundo; caso contrário, é avaliado como `false`.

Os operandos desses operadores de comparação podem ser de qualquer tipo. Contudo, a comparação só pode ser feita com números e strings; portanto, os operandos que não são números ou strings são convertidos. A comparação e a conversão ocorrem como segue:

- Se um ou outro operando é avaliado como um objeto, esse objeto é convertido em um valor primitivo, conforme descrito no final da Seção 3.8.3: se seu método `valueOf()` retorna um valor primitivo, esse valor é usado. Caso contrário, é usado o valor de retorno de seu método `toString()`.
- Se, após qualquer conversão de objeto para valor primitivo exigida, os dois operandos são strings, as duas strings são comparadas usando a ordem alfabética, onde a "ordem alfabética" é definida pela ordem numérica dos valores Unicode de 16 bits que compõem as strings.
- Se, após a conversão de objeto para valor primitivo, pelo menos um operando não é uma string, os dois operandos são convertidos em números e comparados numericamente. `0` e `-0` são considerados iguais. `Infinity` é maior do que qualquer número que não seja ele mesmo e `-Infinity` é menor do que qualquer número que não seja ele mesmo. Se um ou outro operando é (ou é convertido em) `NaN`, então o operador de comparação sempre retorna `false`.

Lembre-se de que as strings de JavaScript são sequências de valores inteiros de 16 bits e que a comparação de strings é apenas uma comparação numérica dos valores das duas strings. A ordem de codificação numérica definida pelo Unicode pode não corresponder à ordem de cotejo tradicional utilizada em qualquer idioma ou localidade em especial. Note especificamente que a comparação de strings diferencia letras maiúsculas e minúsculas e todas as letras ASCII maiúsculas são "menores que" todas as letras ASCII minúsculas. Essa regra pode causar resultados confusos, se você não esperar por isso. Por exemplo, de acordo com o operador `<`, a string "Zoo" vem antes da string "aardvark".

Para ver um algoritmo de comparação de strings mais robusto, consulte o método `String.localeCompare()`, que também leva em conta as definições de ordem alfabética específicas da localidade. Para comparações que não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas, você deve primeiro converter todas as strings para minúsculas ou todas para maiúsculas, usando `String.toLowerCase()` ou `String.toUpperCase()`.

Tanto o operador + como os operadores de comparação se comportam diferentemente para operandos numéricos e de string. + privilegia as strings: ele faz a concatenação se um ou outro operando é uma string. Os operadores de comparação privilegiam os números e só fazem comparação de strings se os dois operandos são strings:

```
1 + 2        // Adição. O resultado é 3.
"1" + "2"    // Concatenação. O resultado é "12".
"1" + 2      // Concatenação. 2 é convertido em "2". O resultado é "12".
11 < 3       // Comparação numérica. O resultado é false.
"11" < "3"   // Comparação de strings. O resultado é true.
"11" < 3     // Comparação numérica. "11" é convertido em 11. O resultado é false.
"one" < 3    // Comparação numérica. "one" é convertido em NaN. O resultado é false.
```

Por fim, note que os operadores `<=` (menor ou igual a) e `>=` (maior ou igual a) não contam com os operadores de igualdade ou igualdade restrita para determinar se dois valores são "iguais". Em vez disso, o operador menor ou igual a é simplesmente definido como "não maior que" e o operador maior ou igual a é definido como "não menor que". A única exceção ocorre quando um ou outro operando é (ou é convertido em) `NaN`, no caso em que todos os quatro operadores de comparação retornam `false`.

4.9.3 O operador in

O operador `in` espera um operando no lado esquerdo que seja ou possa ser convertido em uma string. No lado direito, ele espera um operando que seja um objeto. Ele é avaliado como `true` se o valor do lado esquerdo é o nome de uma propriedade do objeto do lado direito. Por exemplo:

```
var point = { x:1, y:1 };       // Define um objeto
"x" in point                    // => verdadeiro: o objeto tem uma propriedade chamada
                                //"x"
"z" in point                    // => falso: o objeto não tem propriedade "z".
"toString" in point             // => verdadeiro: o objeto herda o método toString

var data = [7,8,9];             // Um array com elementos 0, 1 e 2
"0" in data                     // => verdadeiro: o array tem um elemento "0"
1 in data                       // => verdadeiro: números são convertidos em strings
3 in data                       // => falso: nenhum elemento 3
```

4.9.4 O operador instanceof

O operador `instanceof` espera um objeto para o operando no lado esquerdo e um operando no lado direito que identifique uma classe de objetos. O operador é avaliado como `true` se o objeto do lado esquerdo é uma instância da classe do lado direito e é avaliado como `false` caso contrário. O Capítulo 9 explica que em JavaScript as classes de objetos são definidas pela função construtora que as inicializa. Assim, o operando do lado direito de `instanceof` deve ser uma função. Aqui estão exemplos:

```
var d = new Date();   // Cria um novo objeto com a construtora Date()
```

```
d instanceof Date;    // É avaliado como true; d foi criado com Date()
d instanceof Object;  // É avaliado como true; todos os objetos são instâncias de Object
d instanceof Number;  // É avaliado como false; d não é um objeto Number
var a = [1, 2, 3];    // Cria um array com sintaxe de array literal
a instanceof Array;   // É avaliado como true; a é um array
a instanceof Object;  // É avaliado como true; todos os arrays são objetos
a instanceof RegExp;  // É avaliado como false; os arrays não são expressões regulares
```

Note que todos os objetos são instâncias de `Object`. `instanceof` considera as "superclasses" ao decidir se um objeto é uma instância de uma classe. Se o operando do lado esquerdo de `instanceof` não é um objeto, `instanceof` retorna `false`. Se o lado direito não é uma função, ele lança um `TypeError`.

Para entender como o operador `instanceof` funciona, você deve entender o "encadeamento de protótipos". Trata-se de um mecanismo de herança de JavaScript e está descrito na Seção 6.2.2. Para avaliar a expressão `o instanceof f`, JavaScript avalia `f.prototype` e depois procura esse valor no encadeamento de protótipos de `o`. Se o encontra, então o é uma instância de f (ou de uma superclasse de f) e o operador retorna `true`. Se `f.prototype` não é um dos valores no encadeamento de protótipos de `o`, então `o` não é uma instância de f e `instanceof` retorna `false`.

4.10 Expressões lógicas

Os operadores lógicos `&&`, `||` e `!` efetuam álgebra booleana e são frequentemente usados em conjunto com os operadores relacionais para combinar duas expressões relacionais em outra mais complexa. Esses operadores estão descritos nas subseções a seguir. Para entendê-los completamente, talvez você queira rever a noção de valores "verdadeiros" e "falsos" apresentada na Seção 3.3.

4.10.1 E lógico (&&)

O operador `&&` pode ser entendido em três níveis diferentes. No nível mais simples, quando utilizado com operandos booleanos, `&&` efetua a operação E booleana nos dois valores: ele retorna `true` se, e somente se, seu primeiro operando *e* seu segundo operando são `true`. Se um ou os dois operandos são `false`, ele retorna `false`.

`&&` é frequentemente usado como conjunção para unir duas expressões relacionais:

```
x == 0 && y == 0      // verdadeiro se, e somente se, x e y são ambos 0
```

As expressões relacionais são sempre avaliadas como `true` ou `false`; portanto, quando usado desse modo, o próprio operador `&&` retorna `true` ou `false`. Os operadores relacionais têm precedência mais alta do que `&&` (e `||`); portanto, expressões como essas podem ser escritas seguramente sem os parênteses.

Mas `&&` não exige que seus operandos sejam valores booleanos. Lembre-se de que todos os valores de JavaScript são "verdadeiros" ou "falsos". (Consulte a Seção 3.3 para ver os detalhes. Os valores falsos são `false`, `null`, `undefined`, 0, -0, `NaN` e `""`. Todos os outros valores, incluindo todos os objetos, são verdadeiros.) O segundo nível no qual `&&` pode ser entendido é como operador E booleano para valores verdadeiros e falsos. Se os dois operandos são verdadeiros, o operador retorna um valor verdadeiro. Caso contrário, um ou os dois operandos devem ser falsos, e o operador retorna um valor falso. Em JavaScript, qualquer expressão ou instrução que espera um valor booleano vai trabalhar com um valor verdadeiro ou falso; portanto, o fato de que `&&` nem sempre retorna `true` ou `false` não causa problemas práticos.

Observe que a descrição anterior diz que o operador retorna "um valor verdadeiro" ou "um valor falso", mas não especifica qual é esse valor. Por isso, precisamos descrever && no terceiro e último nível. Esse operador começa avaliando seu primeiro operando, a expressão à sua esquerda. Se o valor à esquerda é falso, o valor da expressão inteira também deve ser falso; portanto, && simplesmente retorna o valor da esquerda e nem mesmo avalia a expressão da direita.

Por outro lado, se o valor à esquerda é verdadeiro, então o valor global da expressão depende do valor do lado direito. Se o valor da direita é verdadeiro, então o valor global deve ser verdadeiro; e se o valor da direita é falso, então o valor global deve ser falso. Assim, quando o valor da direita é verdadeiro, o operador && avalia e retorna o valor da direita:

```
var o = { x : 1 };
var p = null;
o && o.x     // => 1: o é verdadeiro; portanto, retorna o valor de o.x
p && p.x     // => null: p é falso; portanto, retorna-o e não avalia p.x
```

É importante entender que && pode ou não avaliar o operando de seu lado direito. No código anterior, a variável p é configurada como null e a expressão p.x, se fosse avaliada, lançaria uma exceção TypeError. Mas o código utiliza && de maneira idiomática, de modo que p.x é avaliado somente se p é verdadeiro – não null ou undefined.

Às vezes o comportamento de && é chamado de "curto-circuito" e às vezes você pode ver código que explora esse comportamento propositalmente, para executar código condicionalmente. Por exemplo, as duas linhas de código JavaScript a seguir têm efeitos equivalentes:

```
if (a == b) stop();   // Chama stop() somente se a == b
(a == b) && stop();   // Isto faz a mesma coisa
```

De modo geral, você deve tomar cuidado ao escrever uma expressão com efeitos colaterais (atribuições, incrementos, decrementos ou chamadas de função) no lado direito de &&. Se esses efeitos colaterais ocorrem ou não depende do valor do lado esquerdo.

Apesar do funcionamento um tanto complexo desse operador, ele é mais comumente usado como operador de álgebra booleana simples, que trabalha com valores verdadeiros e falsos.

4.10.2 OU lógico (||)

O operador || efetua a operação OU booleana em seus dois operandos. Se um ou os dois operandos são verdadeiros, ele retorna um valor verdadeiro. Se os dois operandos são falsos, ele retorna um valor falso.

Embora o operador || seja mais frequentemente utilizado apenas como um operador OU booleano, assim como o operador && ele tem comportamento mais complexo. Ele começa avaliando o primeiro operando, a expressão à sua esquerda. Se o valor desse primeiro operando é verdadeiro, ele retorna esse valor verdadeiro. Caso contrário, ele avalia o segundo operando, a expressão à sua direita, e retorna o valor dessa expressão.

Assim como no operador &&, você deve evitar operandos no lado direito que contenham efeitos colaterais, a não ser que queira propositalmente utilizar o fato de que a expressão do lado direito pode não ser avaliada.

Uma utilização idiomática desse operador é selecionar o primeiro valor verdadeiro em um conjunto de alternativas:

```
// Se max_width é definido, usa isso. Caso contrário, procura um valor
// no objeto preferences. Se isso não estiver definido, usa uma constante codificada.
var max = max_width || preferences.max_width || 500;
```

Esse idioma é frequentemente utilizado em corpos de função para fornecer valores padrão para parâmetros:

```
// Copia as propriedades de o em p e retorna p
function copy(o, p) {
    p = p || {};     // Se nenhum objeto é passado para p, usa um objeto recém-criado.
    // o corpo da função fica aqui
}
```

4.10.3 NÃO lógico (!)

O operador `!` é um operador unário – ele é colocado antes de um único operando. Seu objetivo é inverter o valor booleano de seu operando. Por exemplo, se `x` é verdadeiro `!x` é avaliado como `false`. Se `x` é falso, então `!x` é `true`.

Ao contrário dos operadores `&&` e `||`, o operador `!` converte seu operando em um valor booleano (usando as regras descritas no Capítulo 3) antes de inverter o valor convertido. Isso significa que `!` sempre retorna `true` ou `false` e que é possível converter qualquer valor `x` em seu valor booleano equivalente aplicando esse operador duas vezes: `!!x` (consulte a Seção 3.8.2).

Como um operador unário, `!` tem precedência alta e se vincula fortemente. Se quiser inverter o valor de uma expressão como `p && q`, você precisa usar parênteses: `!(p && q)`. É interessante notar dois teoremas da álgebra booleana aqui, que podemos expressar usando sintaxe JavaScript:

```
// Estas duas igualdades valem para qualquer valor de p e q
!(p && q) === !p || !q
!(p || q) === !p && !q
```

4.11 Expressões de atribuição

A JavaScript usa o operador `=` para atribuir um valor a uma variável ou propriedade. Por exemplo:

```
i = 0        // Configura a variável i com 0.
o.x = 1      // Configura a propriedade x do objeto o com 1.
```

O operador `=` espera que o operando de seu lado esquerdo seja um lvalue: uma variável ou propriedade de objeto (ou elemento de array). Ele espera que o operando de seu lado direito seja um valor arbitrário de qualquer tipo. O valor de uma expressão de atribuição é o valor do operando do lado direito. Como efeito colateral, o operador `=` atribui o valor da direita à variável ou propriedade da esquerda; portanto, futuras referências à variável ou propriedade são avaliadas com o valor.

Embora as expressões de atribuição normalmente sejam muito simples, às vezes você poderá ver o valor de uma expressão de atribuição utilizado como parte de uma expressão maior. Por exemplo, é possível atribuir e testar um valor na mesma expressão com o código a seguir:

```
(a = b) == 0
```

Se fizer isso, certifique-se de saber claramente a diferença entre os operadores = e ==! Note que = tem precedência muito baixa e que parênteses normalmente são necessários quando o valor de uma atribuição vai ser usado em uma expressão maior.

O operador de atribuição tem associatividade da direita para a esquerda, ou seja, quando vários operadores de atribuição aparecem em uma expressão, eles são avaliados da direita para a esquerda. Assim, é possível escrever código como o seguinte para atribuir um único valor a diversas variáveis:

```
i = j = k = 0;        // Inicializa 3 variáveis com 0
```

4.11.1 Atribuição com operação

Além do operador de atribuição = normal, a JavaScript aceita vários outros operadores de atribuição que fornecem atalhos por combinar atribuição com alguma outra operação. Por exemplo, o operador += efetua adição e atribuição. A expressão a seguir:

```
total += sales_tax
```

é equivalente a esta:

```
total = total + sales_tax
```

Como seria de se esperar, o operador += funciona com números ou strings. Para operandos numéricos, ele efetua adição e atribuição; para operandos string, ele faz concatenação e atribuição.

Operadores semelhantes incluem -=, *=, &= etc. A Tabela 4-2 lista todos eles.

Tabela 4-2 Operadores de atribuição

Operador	Exemplo	Equivalente
`+=`	`a += b`	`a = a + b`
`-=`	`a -= b`	`a = a - b`
`*=`	`a *= b`	`a = a * b`
`/=`	`a /= b`	`a = a / b`
`%=`	`a %= b`	`a = a % b`
`<<=`	`a <<= b`	`a = a << b`
`>>=`	`a >>= b`	`a = a >> b`
`>>>=`	`a >>>= b`	`a = a >>> b`
`&=`	`a &= b`	`a = a & b`
`|=`	`a |= b`	`a = a | b`
`^=`	`a ^= b`	`a = a ^ b`

Na maioria dos casos, a expressão:

```
a op= b
```

onde *op* é um operador, é equivalente à expressão:

```
a = a op b
```

Na primeira linha, a expressão a é avaliada uma vez. Na segunda, ela é avaliada duas vezes. Os dois casos vão diferir somente se a incluir efeitos colaterais, como em uma chamada de função ou um operador de incremento. As duas atribuições a seguir, por exemplo, não são iguais:

```
data[i++] *= 2;
data[i++] = data[i++] * 2;
```

4.12 Expressões de avaliação

Assim como muitas linguagens interpretadas, JavaScript tem a capacidade de interpretar strings de código-fonte, avaliando-as para produzir um valor. JavaScript faz isso com a função global `eval()`:

```
eval("3+2")  // => 5
```

A avaliação dinâmica de strings de código-fonte é um recurso poderoso da linguagem que quase nunca é necessário na prática. Se você se encontrar usando `eval()`, deve considerar com atenção se realmente precisa usá-la.

As subseções a seguir explicam o uso básico de `eval()` e, em seguida, explicam duas versões restritas que têm menos impacto sobre o otimizador.

eval() é uma função ou um operador?

`eval()` é uma função, mas foi incluída nas expressões deste capítulo porque na verdade deveria ser um operador. As primeiras versões da linguagem definiam uma função `eval()` e desde então os projetistas da linguagem e os escritores de interpretador vêm impondo restrições a ela que a tornam cada vez mais parecida com um operador. Os interpretadores de JavaScript modernos fazem muita análise e otimização de código. O problema de `eval()` é que o código avaliado por ela geralmente não pode ser decomposto. De modo geral, se uma função chama `eval()`, o interpretador não pode otimizar essa função. O problema de definir `eval()` como uma função é que ela pode receber outros nomes:

```
var f = eval;
var g = f;
```

Se isso for permitido, o interpretador não poderá otimizar com segurança nenhuma função que chame `g()`. Esse problema poderia ser evitado se `eval` fosse um operador (e uma palavra reservada). Vamos aprender a seguir (na Seção 4.12.2 e na Seção 4.12.3) sobre as restrições impostas a `eval()` para torná-la mais parecida com um operador.

4.12.1 eval()

`eval()` espera um único argumento. Se for passado qualquer valor que não seja uma string, ela simplesmente retorna esse valor. Se for passada uma string, ela tenta analisar a string como código

JavaScript, lançando uma exceção SyntaxError em caso de falha. Se conseguir analisar a string, então ela avalia o código e retorna o valor da última expressão ou instrução da string ou `undefined`, caso a última expressão ou instrução não tenha valor algum. Se a string avaliada lança uma exceção, essa exceção é propagada a partir da chamada a `eval()`.

O principal a saber sobre `eval()` (quando chamada desse modo) é que ela usa o ambiente da variável do código que a chama. Isto é, ela pesquisa os valores das variáveis e define novas variáveis e funções da mesma maneira como código local faz. Se uma função define uma variável local `x` e, então, chama `eval("x")`, ela obtém o valor da variável local. Se chama `eval("x=1")`, ela altera o valor da variável local. E se a função chama `eval("var y = 3;")`, ela declarou uma nova variável local `y`. Do mesmo modo, uma função pode declarar uma função local com código como o seguinte:

```
eval("function f() { return x+1; }");
```

Se `eval()` é chamada a partir do código de nível superior, ela opera sobre variáveis globais e funções globais, evidentemente.

Note que a string de código passado para `eval()` deve ter sentido sintático – não se pode usá-la para analisar fragmentos de código em uma função. Não faz sentido escrever `eval("return;")`, por exemplo, pois `return` só vale dentro de funções e o fato de a string avaliada usar o mesmo ambiente de variável da função chamadora não a torna parte dessa função. Se sua string faz sentido como um script independente (mesmo um muito curto, como `x=0`), é válido passá-la para `eval()`. Caso contrário, `eval()` vai lançar uma exceção SyntaxError.

4.12.2 eval() global

É a capacidade de `eval()` alterar variáveis locais que é tão problemática para os otimizadores de JavaScript. Contudo, como uma solução de contorno, os interpretadores simplesmente fazem menos otimização em qualquer função que chame `eval()`. Mas o que um interpretador JavaScript deve fazer se um script define um alias para `eval()` e depois chama essa função por outro nome? Para simplificar a tarefa dos implementadores de JavaScript, o padrão ECMAScript 3 declarava que os interpretadores não precisavam permitir isso. Se a função `eval()` fosse chamada por qualquer nome diferente de "eval", era permitido lançar uma exceção EvalError.

Na prática, a maioria dos implementadores fazia alguma coisa. Quando chamada por qualquer outro nome, `eval()` avaliava a string como se fosse código global de nível superior. O código avaliado podia definir novas variáveis globais ou funções globais e podia configurar variáveis globais, mas não podia utilizar nem modificar qualquer variável local na função chamadora e, portanto, não interferia nas otimizações locais.

ECMAScript 5 desaprova EvalError e padroniza o comportamento de fato de `eval()`. Uma "eval direta" é uma chamada da função `eval()` com uma expressão que utiliza o nome "eval" exato, não qualificado (que está começando a se sentir uma palavra reservada). As chamadas diretas a `eval()` utilizam o ambiente de variável do contexto chamador. Qualquer outra chamada – uma chamada indireta – usa o objeto global como ambiente de variável e não pode ler, gravar nem definir variáveis ou funções locais. O código a seguir demonstra isso:

```
var geval = eval;               // Usar outro nome faz uma eval global
var x = "global", y = "global"; // Duas variáveis globais
```

```
function f() {                  // Esta função faz uma eval local
    var x = "local";            // Define uma variável local
    eval("x += 'changed';");    // eval direta configura variável local
    return x;                   // Retorna variável local alterada
}
function g() {                  // Esta função faz uma eval global
    var y = "local";            // Uma variável local
    geval("y += 'changed';");   // eval indireta configura variável global
    return y;                   // Retorna variável local inalterada
}
console.log(f(), x);            // Variável local alterada: imprime "localchanged
                                // global":
console.log(g(), y);            // Variável global alterada: imprime "local
                                // globalchanged":
```

Observe que a capacidade de fazer uma eval global não é apenas uma adaptação às necessidades do otimizador; na verdade é um recurso tremendamente útil: ele permite executar strings de código como se fossem scripts de nível superior independentes. Conforme observado no início desta seção, é raro precisar realmente avaliar uma string de código. Mas se você achar necessário, é mais provável que queira fazer um eval global do que um eval local.

Antes do IE9, o IE é diferente dos outros navegadores: ele não faz um eval global quando `eval()` é chamada por um nome diferente. (E também não lança uma exceção EvalError – ele simplesmente faz um eval local.) Mas o IE define uma função global chamada `execScript()` que executa seu argumento de string como se fosse um script de nível superior. (No entanto, ao contrário de `eval()`, `execScript()` sempre retorna `null`.)

4.12.3 eval() restrito

O modo restrito de ECMAScript 5 (consulte a Seção 5.7.3) impõe mais restrições sobre o comportamento da função `eval()` e até sobre o uso do identificador "eval". Quando `eval()` é chamada a partir de código de modo restrito ou quando a própria string de código a ser avaliada começa com uma diretiva "use strict", `eval()` faz um eval local com um ambiente de variável privado. Isso significa que, no modo restrito, o código avaliado pode consultar e configurar variáveis locais, mas não pode definir novas variáveis ou funções no escopo local.

Além disso, o modo restrito torna `eval()` ainda mais parecida com um operador, transformando "eval" efetivamente em uma palavra reservada. Não é permitido sobrescrever a função `eval()` com um novo valor. E não é permitido declarar uma variável, função, parâmetro de função ou parâmetro de bloco de captura com o nome "eval".

4.13 Operadores diversos

JavaScript aceita diversos outros operadores, descritos nas seções a seguir.

4.13.1 O operador condicional (?:)

O operador condicional é o único operador ternário (três operandos) de JavaScript e às vezes é chamado de operador ternário. Esse operador às vezes é escrito como `?:`, embora não apareça dessa

maneira em código. Como esse operador tem três operandos, o primeiro fica antes de ?, o segundo fica entre ? e : e o terceiro fica depois de :. Ele é usado como segue:

```
x > 0 ? x : -x        // O valor absoluto de x
```

Os operandos do operador condicional podem ser de qualquer tipo. O primeiro operando é avaliado e interpretado como um valor booleano. Se o valor do primeiro operando é verdadeiro, então o segundo operando é avaliado e seu valor é retornado. Caso contrário, se o primeiro operando é falso, então o terceiro operando é avaliado e seu valor é retornado. Somente o segundo ou o terceiro operando é avaliado, nunca ambos.

Embora seja possível obter resultados semelhantes usando a instrução `if` (Seção 5.4.1), o operador `?:` frequentemente oferece um atalho útil. Aqui está uma utilização típica, a qual verifica se uma variável está definida (e tem um valor verdadeiro significativo) e, se estiver, a utiliza ou, se não estiver, fornece um valor padrão:

```
greeting = "hello " + (username ? username : "there");
```

Isso é equivalente (mas mais compacto do que) à instrução `if` a seguir:

```
greeting = "hello ";
if (username)
    greeting += username;
else
    greeting += "there";
```

4.13.2 O operador typeof

`typeof` é um operador unário colocado antes de seu único operando, o qual pode ser de qualquer tipo. Seu valor é uma string que especifica o tipo do operando. A tabela a seguir especifica o valor do operador `typeof` para qualquer valor de JavaScript:

x	typeof x
undefined	"indefinido"
null	"objeto"
true ou false	"booleano"
qualquer número ou NaN	"número"
qualquer string	"string"
qualquer função	"função"
qualquer objeto nativo que não seja função	"objeto"
qualquer objeto hospedeiro	Uma string definida pela implementação, mas não "indefinido", "booleano", "número" nem "string".

O operador typeof poderia ser usado em uma expressão como a seguinte:

```
(typeof value == "string") ? "'" + value + "'" : value
```

O operador typeof também é útil quando usado com a instrução switch (Seção 5.4.3). Note que você pode colocar parênteses em torno do operando de typeof, o que faz typeof parecer ser o nome de uma função, em vez de uma palavra-chave de operador:

```
typeof(i)
```

Note que typeof retorna "objeto" se o valor do operando é null. Se quiser diferenciar null de objetos, será necessário testar explicitamente esse valor de caso especial. typeof pode retornar uma string que não seja "objeto" para objetos hospedeiros. Na prática, contudo, a maioria dos objetos hospedeiros em JavaScript do lado do cliente tem o tipo "objeto".

Como typeof **é** avaliado como "objeto" para todos os valores de objeto e array que não sejam funções, é útil apenas para distinguir objetos de outros tipos primitivos. Para diferenciar uma classe de objetos de outra, devem ser usadas outras técnicas, como o operador instanceof (consulte a Seção 4.9.4), o atributo *class* (consulte a Seção 6.8.2) ou a propriedade constructor (consulte a Seção 6.8.1 e a Seção 9.2.2).

Embora em JavaScript as funções sejam um tipo de objeto, o operador typeof as considera suficientemente diferentes para que tenham seus próprios valores de retorno. JavaScript faz uma distinção sutil entre funções e "objetos que podem ser chamados". Todas as funções podem ser chamadas, mas é possível ter um objeto que pode ser chamado – exatamente como uma função – que não seja uma função verdadeira. A especificação ECMAScript 3 diz que o operador typeof retorna "função" para todo objeto nativo que possa ser chamado. A especificação ECMAScript 5 amplia isso, exigindo que typeof retorne "função" para todos os objetos que possam ser chamados, sejam objetos nativos ou objetos hospedeiros. A maioria dos fornecedores de navegador utiliza objetos de função JavaScript nativos para os métodos de seus objetos hospedeiros. No entanto, a Microsoft sempre tem usado objetos que podem ser chamados não nativos para seus métodos no lado do cliente, sendo que antes do IE 9 o operador typeof retorna "objeto" para eles, mesmo que se comportem como funções. No IE9 esses métodos do lado do cliente são agora verdadeiros objetos de função nativos. Consulte a Seção 8.7.7 para mais informações sobre a distinção entre funções verdadeiras e objetos que podem ser chamados.

4.13.3 O operador delete

delete é um operador unário que tenta excluir a propriedade do objeto ou elemento do array especificado como operando[1]. Assim como os operadores de atribuição, incremento e decremento, delete é normalmente usado por seu efeito colateral de exclusão de propriedade e não pelo valor que retorna. Alguns exemplos:

```
var o = { x: 1, y: 2};          // Começa com um objeto
delete o.x;                     // Exclui uma de suas propriedades
"x" in o                        // => falso: a propriedade não existe mais
```

[1] Se você é programador de C++, note que a palavra-chave delete em JavaScript não tem nada a ver com a palavra-chave delete da C++. Em JavaScript, a desalocação de memória é manipulada automaticamente pela coleta de lixo e nunca é preciso se preocupar em liberar memória explicitamente. Assim, não há necessidade de um delete estilo C++ para excluir objetos inteiros.

```
var a = [1,2,3];      // Começa com um array
delete a[2];          // Exclui o último elemento do array
2 in a                // => falso: o elemento array 2 não existe mais
a.length              // => 3: note que o comprimento do array não muda
```

Note que uma propriedade ou elemento de array excluído não é simplesmente configurado com o valor `undefined`. Quando uma propriedade é excluída, ela deixa de existir. A tentativa de ler uma propriedade inexistente retorna `undefined`, mas é possível testar a existência de uma propriedade com o operador `in` (Seção 4.9.3).

`delete` espera que seu operando seja lvalue. Se não for lvalue, o operador não faz nada e retorna `true`. Caso contrário, `delete` tenta excluir o lvalue especificado. `delete` retorna `true` se tem êxito em excluir o lvalue especificado. Contudo, nem todas as propriedades podem ser excluídas – algumas propriedades básicas internas e do lado do cliente são imunes à exclusão e as variáveis definidas pelo usuário declaradas com a instrução `var` não podem ser excluídas. As funções definidas com a instrução `function` e os parâmetros de função declarados também não podem ser excluídos.

No modo restrito de ECMAScript 5, `delete` lança um SyntaxError se seu operando é um identificador não qualificado, como uma variável, função ou parâmetro de função – ele só funciona quando o operando é uma expressão de acesso à propriedade (Seção 4.4). O modo restrito também especifica que `delete` lança um TypeError se solicitado a excluir qualquer propriedade que não possa ser configurada (consulte a Seção 6.7). Fora do modo restrito não ocorre qualquer exceção nesses casos e `delete` simplesmente retorna `false` para indicar que o operando não pode ser excluído.

Aqui estão alguns exemplos de uso do operador delete:

```
var o = {x:1, y:2};   // Define uma variável; a inicializa com um objeto
delete o.x;           // Exclui uma das propriedades do objeto; retorna true
typeof o.x;           // A propriedade não existe; retorna "indefinido"
delete o.x;           // Exclui uma propriedade inexistente; retorna true
delete o;             // Não pode excluir uma variável declarada; retorna false.
                      // Lançaria uma exceção no modo restrito.
delete 1;             // O argumento não é lvalue: retorna true
this.x = 1;           // Define uma propriedade do objeto global a sem var
delete x;             // Tenta excluí-la: retorna true no modo não restrito
                      // Exceção no modo restrito. Use 'delete this.x' em vez disso
x;                    // Erro de execução: x não está definida
```

Vamos ver o operador `delete` novamente na Seção 6.3.

4.13.4 O operador void

`void` é um operador unário que aparece antes de seu único operando, o qual pode ser de qualquer tipo. Esse operador é incomum e pouco utilizado: ele avalia seu operando e, então, descarta o valor e retorna `undefined`. Como o valor do operando é descartado, usar o operador `void` só faz sentido se o operando tiver efeitos colaterais.

O uso mais comum desse operador é em um URL `javascript:` no lado do cliente, onde ele permite avaliar os efeitos colaterais de uma expressão sem que o navegador mostre o valor da expressão avaliada. Por exemplo, você poderia usar o operador `void` em uma marca `<a>` de HTML, como segue:

```
<a href="javascript:void window.open();">Open New Window</a>
```

Evidentemente, esse código HTML poderia ser escrito de forma mais limpa usando-se uma rotina de tratamento de evento `onclick`, em vez de um URL `javascript:`, sendo que, nesse caso, o operador `void` não seria necessário.

4.13.5 O operador vírgula (,)

O operador vírgula é um operador binário cujos operandos podem ser de qualquer tipo. Ele avalia o operando da esquerda, avalia o operando da direita e, então, retorna o valor do operando da direita. Assim, a linha a seguir:

```
i=0, j=1, k=2;
```

é avaliada como 2 e é basicamente equivalente a:

```
i = 0; j = 1; k = 2;
```

A expressão do lado esquerdo é sempre avaliada, mas seu valor é descartado, ou seja, só faz sentido utilizar o operador vírgula quando a expressão do lado esquerdo tem efeitos colaterais. A única situação na qual o operador vírgula costuma ser utilizado é em um laço `for` (Seção 5.5.3) que tenha diversas variáveis:

```
// A primeira vírgula abaixo faz parte da sintaxe da instrução var
// A segunda vírgula é o operador vírgula: ele nos permite comprimir
// duas expressões (i++ e j--) em uma instrução (o laço for) que espera uma.
for(var i=0,j=10; i < j; i++,j--)
    console.log(i+j);
```

Capítulo 5

Instruções

O Capítulo 4 descreveu as expressões em JavaScript como frases. De acordo com essa analogia, *instruções* são sentenças ou comandos em JavaScript. Assim como as sentenças nos idiomas humanos são terminadas e separadas por pontos-finais, as instruções em JavaScript são terminadas com ponto e vírgula (Seção 2.5). As expressões são *avaliadas* para produzir um valor, mas as instruções são *executadas* para fazer algo acontecer.

Uma maneira de "fazer algo acontecer" é avaliar uma expressão que tenha efeitos colaterais. As expressões com efeitos colaterais, como as atribuições e as chamadas de função, podem aparecer sozinhas como instruções e, quando utilizadas dessa maneira, são conhecidas como *instruções de expressão*. Uma categoria similar de instruções são as *instruções de declaração,* que declaram novas variáveis e definem novas funções.

Os programas JavaScript nada mais são do que uma sequência de instruções a serem executadas. Por padrão, o interpretador JavaScript executa essas instruções uma após a outra, na ordem em que são escritas. Outro modo de "fazer algo acontecer" é alterar essa ordem de execução padrão, sendo que JavaScript tem várias instruções ou *estruturas de controle* que fazem justamente isso:

- As *condicionais* são instruções como `if` e `switch` que fazem o interpretador JavaScript executar ou pular outras instruções, dependendo do valor de uma expressão.
- *Laços* são instruções como `while` e `for` que executam outras instruções repetidas vezes.
- *Saltos* são instruções como `break`, `return` e `throw` que fazem o interpretador pular para outra parte do programa.

As seções a seguir descrevem as várias instruções de JavaScript e explicam sua sintaxe. A Tabela 5-1, no final do capítulo, resume a sintaxe. Um programa JavaScript é simplesmente uma sequência de instruções, separadas umas das outras com pontos e vírgulas; portanto, uma vez que você conheça as instruções de JavaScript, pode começar a escrever programas em JavaScript.

5.1 Instruções de expressão

Os tipos mais simples de instruções em JavaScript são as expressões que têm efeitos colaterais. (Mas consulte a Seção 5.7.3 para ver uma importante instrução de expressão sem efeitos colaterais.) Esse tipo de instrução foi mostrado no Capítulo 4. As instruções de atribuição são uma categoria importante de instrução de expressão. Por exemplo:

```
greeting = "Hello " + name;
i *= 3;
```

Os operadores de incremento e decremento, ++ e --, são relacionados às instruções de atribuição. Eles têm o efeito colateral de alterar o valor de uma variável, exatamente como se fosse feita uma atribuição:

```
counter++;
```

O operador `delete` tem o importante efeito colateral de excluir uma propriedade de um objeto. Assim, ele é quase sempre utilizado como uma instrução e não como parte de uma expressão maior:

```
delete o.x;
```

As chamadas de função são outra categoria importante de instrução de expressão. Por exemplo:

```
alert(greeting);
window.close();
```

Essas chamadas de função no lado do cliente são expressões, mas têm efeitos colaterais que afetam o navegador Web e são utilizadas aqui como instruções. Se uma função não tem qualquer efeito colateral, não tem sentido chamá-la, a não ser que faça parte de uma expressão maior ou de uma instrução de atribuição. Por exemplo, você não calcularia um cosseno e simplesmente descartaria o resultado:

```
Math.cos(x);
```

Mas poderia calcular o valor e atribuí-lo a uma variável para uso futuro:

```
cx = Math.cos(x);
```

Note que cada linha de código de cada um desses exemplos é terminada com um ponto e vírgula.

5.2 Instruções compostas e vazias

Assim como o operador vírgula (Seção 4.13.5) combina várias expressões em uma, um *bloco de instruções* combina várias instruções em uma única *instrução composta*. Um bloco de instruções é simplesmente uma sequência de instruções colocadas dentro de chaves. Assim, as linhas a seguir atuam como uma única instrução e podem ser usadas em qualquer lugar em que JavaScript espere uma única instrução:

```
{
    x = Math.PI;
    cx = Math.cos(x);
    console.log("cos(π) = " + cx);
}
```

Existem algumas coisas a observar a respeito desse bloco de instruções. Primeiramente, ele *não* termina com um ponto e vírgula. As instruções primitivas dentro do bloco terminam em pontos e vírgulas, mas o bloco em si, não. Segundo, as linhas dentro do bloco são recuadas em relação às chaves que as englobam. Isso é opcional, mas torna o código mais fácil de ler e entender. Por fim, lembre-se de que JavaScript não tem escopo de bloco e as variáveis declaradas dentro de um bloco de instruções não são privativas do bloco (consulte a Seção 3.10.1 para ver os detalhes).

Combinar instruções em blocos de instrução maiores é extremamente comum na programação JavaScript. Assim como as expressões frequentemente contêm subexpressões, muitas instruções JavaScript contêm subinstruções. Formalmente, a sintaxe de JavaScript em geral permite uma única subinstrução. Por exemplo, a sintaxe do laço `while` inclui uma única instrução que serve como corpo do laço. Usando-se um bloco de instruções, é possível colocar qualquer número de instruções dentro dessa única subinstrução permitida.

Uma instrução composta permite utilizar várias instruções onde a sintaxe de JavaScript espera uma única instrução. A *instrução vazia* é o oposto: ela permite não colocar nenhuma instrução onde uma é esperada. A instrução vazia é a seguinte:

```
;
```

O interpretador JavaScript não faz nada ao executar uma instrução vazia. Ocasionalmente, a instrução vazia é útil quando se quer criar um laço com corpo vazio. Considere o laço `for` a seguir (os laços `for` vão ser abordados na Seção 5.5.3):

```
// Inicializa um array a
for(i = 0; i < a.length; a[i++] = 0) ;
```

Nesse laço, todo o trabalho é feito pela expressão `a[i++] = 0` e nenhum corpo é necessário no laço. Contudo, a sintaxe de JavaScript exige uma instrução como corpo do laço, de modo que é utilizada uma instrução vazia – apenas um ponto e vírgula.

Note que a inclusão acidental de um ponto e vírgula após o parêntese da direita de um laço `for`, laço `while` ou instrução `if` pode causar erros frustrantes e difíceis de detectar. Por exemplo, o código a seguir provavelmente não faz o que o autor pretendia:

```
if ((a == 0) || (b == 0));       // Opa! Esta linha não faz nada...
    o = null;                    // e esta linha é sempre executada.
```

Ao se usar a instrução vazia intencionalmente, é uma boa ideia comentar o código de maneira que deixe claro que isso está sendo feito de propósito. Por exemplo:

```
for(i = 0; i < a.length; a[i++] = 0) /* vazio */ ;
```

5.3 Instruções de declaração

`var` e `function` são *instruções de declaração* – elas declaram ou definem variáveis e funções. Essas instruções definem identificadores (nomes de variável e função) que podem ser usados em qualquer parte de seu programa e atribuem valores a esses identificadores. As instruções de declaração

sozinhas não fazem muita coisa, mas criando variáveis e funções, o que é importante, elas definem o significado das outras instruções de seu programa.

As subseções a seguir explicam a instrução `var` e a instrução `function`, mas não abordam as variáveis e funções amplamente. Consulte a Seção 3.9 e a Seção 3.10 para mais informações sobre variáveis. E consulte o Capítulo 8 para detalhes completos sobre funções.

5.3.1 var

A instrução `var` declara uma (ou mais) variável. Aqui está a sintaxe:

```
var nome_1 [ = valor_1] [ ,..., nome_n [= valor_n]]
```

A palavra-chave `var` é seguida por uma lista separada com vírgulas de variáveis a declarar; opcionalmente, cada variável da lista pode ter uma expressão inicializadora especificando seu valor inicial. Por exemplo:

```
var  i;                                         // Uma variável simples
var  j = 0;                                     // Uma var, um valor
var  p, q;                                      // Duas variáveis
var  greeting = "hello" + name;                 // Um inicializador complexo
var  x = 2.34, y = Math.cos(0.75), r, theta;    // Muitas variáveis
var  x = 2, y = x*x;                            // A segunda variável usa a primeira
var  x = 2,                                     // Diversas variáveis...
     f = function(x) { return x*x },            // cada uma em sua própria linha
     y = f(x);
```

Se uma instrução `var` aparece dentro do corpo de uma função, ela define variáveis locais com escopo nessa função. Quando `var` é usada em código de nível superior, ela declara variáveis globais, visíveis em todo o programa JavaScript. Conforme observado na Seção 3.10.2, as variáveis globais são propriedades do objeto global. Contudo, ao contrário das outras propriedades globais, as propriedades criadas com `var` não podem ser excluídas.

Se nenhum inicializador é especificado para uma variável com a instrução `var`, o valor inicial da variável é `undefined`. Conforme descrito na Seção 3.10.1, as variáveis são definidas por todo o script ou função na qual são declaradas – suas declarações são “içadas” para o início do script ou função. No entanto, a inicialização ocorre no local da instrução `var` e o valor da variável é `undefined` antes desse ponto no código.

Note que a instrução `var` também pode aparecer como parte dos laços `for` e `for/in`. (Essas variáveis são içadas, exatamente como as variáveis declaradas fora de um laço.) Aqui estão exemplos, repetidos da Seção 3.9:

```
for(var i = 0; i < 10; i++) console.log(i);
for(var i = 0, j=10; i < 10; i++,j--) console.log(i*j);
for(var i in o) console.log(i);
```

Note que não tem problema declarar a mesma variável várias vezes.

5.3.2 function

A palavra-chave `function` é usada para definir funções. Nós a vimos em expressões de definição de função, na Seção 4.3. Ela também pode ser usada em forma de instrução. Considere as duas funções a seguir:

```
var f = function(x) { return x+1; }  // Expressão atribuída a uma variável
function f(x) { return x+1; }        // A instrução inclui nome de variável
```

Uma instrução de declaração de função tem a seguinte sintaxe:

```
function nomefun([arg1 [, arg2 [..., argn]]]) {
    instruções
}
```

`nomefun` é um identificador que dá nome à função que está sendo declarada. O nome da função é seguido por uma lista separada com vírgulas de nomes de parâmetro entre parênteses. Esses identificadores podem ser usados dentro do corpo da função para se referir aos valores de argumento passados quando a função é chamada.

O corpo da função é composto de qualquer número de instruções JavaScript, contidas entre chaves. Essas instruções não são executadas quando a função é definida. Em vez disso, elas são associadas ao novo objeto função, para execução quando a função for chamada. Note que as chaves são uma parte obrigatória da instrução `function`. Ao contrário dos blocos de instrução utilizados com laços `while` e outras instruções, o corpo de uma função exige chaves, mesmo que consista em apenas uma instrução.

Aqui estão mais alguns exemplos de declarações de função:

```
function hypotenuse(x, y) {
    return Math.sqrt(x*x + y*y);    // return está documentado na próxima seção
}

function factorial(n) {             // Uma função recursiva
    if (n <= 1) return 1;
    return n * factorial(n - 1);
}
```

As instruções de declaração de função podem aparecer em código JavaScript de nível superior ou estar aninhadas dentro de outras funções. Quando aninhadas, contudo, as declarações de função só podem aparecer no nível superior da função dentro da qual estão aninhadas. Isto é, definições de função não podem aparecer dentro de instruções `if`, laços `while` ou qualquer outra instrução. Por causa dessa restrição sobre onde as declarações de função podem aparecer, a especificação ECMAScript não classifica as declarações de função como verdadeiras instruções. Algumas implementações de JavaScript permitem que declarações de função apareçam onde quer que uma instrução possa aparecer, mas diferentes implementações tratam dos detalhes de formas diferentes e colocar declarações de função dentro de outras instruções não é portável.

As instruções de declaração de função diferem das expressões de definição de função porque incluem um nome de função. As duas formas criam um novo objeto função, mas a instrução de declaração de função também declara o nome da função como variável e atribui o objeto função a ela. Assim como as variáveis declaradas com `var`, as funções definidas com instruções de

definição de função são implicitamente "içadas" para o topo do script ou função que as contém, de modo que sejam visíveis em todo o script ou função. Com `var`, somente a declaração da variável é içada – o código de inicialização da variável permanece onde é colocado. Contudo, com instruções de declaração de função, tanto o nome da função como o corpo da função são içados – todas as funções de um script ou todas as funções aninhadas em uma função são declaradas antes de qualquer outro código ser executado. Isso significa que é possível chamar uma função em JavaScript antes de declará-la.

Assim como a instrução `var`, as instruções de declaração de função criam variáveis que não podem ser excluídas. Contudo, essas variáveis não são somente para leitura e seus valores podem ser sobrescritos.

5.4 Condicionais

As instruções condicionais executam ou pulam outras instruções, dependendo do valor de uma expressão especificada. Essas instruções são os pontos de decisão de seu código e às vezes também são conhecidas como "ramificações". Se você imaginar um interpretador JavaScript seguindo um caminho através de seu código, as instruções condicionais são os lugares onde o código se ramifica em dois ou mais caminhos e o interpretador deve escolher qual caminho seguir.

As subseções a seguir explicam a condicional básica de JavaScript, a instrução `if/else` e também abordam `switch`, uma instrução de ramificação em múltiplos caminhos, mais complicada.

5.4.1 if

A instrução `if` é a instrução de controle fundamental que permite à linguagem JavaScript tomar decisões ou, mais precisamente, executar instruções condicionalmente. Essa instrução tem duas formas. A primeira é:

```
if (expressão)
    instrução
```

Nessa forma, a *`expressão`* é avaliada. Se o valor resultante é verdadeiro, a *`instrução`* é executada. Se a *`expressão`* é falsa, a *`instrução`* não é executada. (Consulte a Seção 3.3 para ver uma definição de valores verdadeiros e falsos.) Por exemplo:

```
if (username == null)          // Se username é null ou undefined,
    username = "John Doe";     // o define
```

Ou, de modo similar:

```
// Se username é null, undefined, false, 0, "" ou NaN, fornece a ele um novo valor
if (!username) username = "John Doe";
```

Note que os parênteses em torno da *`expressão`* são uma parte obrigatória da sintaxe da instrução `if`.

A sintaxe de JavaScript exige uma instrução após a palavra-chave `if` e a expressão entre parênteses, mas pode-se usar um bloco de instruções para combinar várias instruções em uma só. Portanto, a instrução `if` também poderia ser como segue:

```
if (!address) {
    address = "";
    message = "Please specify a mailing address.";
}
```

A segunda forma da instrução `if` introduz uma cláusula `else`, que é executada quando a *`expressão`* é `false`. Sua sintaxe é:

```
if (expressão)
    instrução1
else
    instrução2
```

Essa forma da instrução executa a ***`instrução1`*** se a ***`expressão`*** é verdadeira e executa a `instrução2` se a ***`expressão`*** é falsa. Por exemplo:

```
if (n == 1)
    console.log("You have 1 new message.");
else
    console.log("You have " + n + " new messages.");
```

Quando instruções `if` com cláusulas `else` forem aninhadas, é necessário um certo cuidado para garantir que a cláusula `else` combine com a instrução `if` apropriada. Considere as linhas a seguir:

```
i = j = 1;
k = 2;
if (i == j)
    if (j == k)
        console.log("i equals k");
else
    console.log("i doesn't equal j");   // ERRADO!!
```

Nesse exemplo, a instrução `if` interna forma a instrução única permitida pela sintaxe da instrução `if` externa. Infelizmente, não está claro (a não ser pela dica dada pelo recuo) com qual `if` a cláusula `else` está relacionada. E, nesse exemplo, o recuo está errado, pois um interpretador JavaScript interpreta o exemplo anterior como:

```
if (i == j) {
    if (j == k)
        console.log("i equals k");
    else
        console.log("i doesn't equal j");       // OPA!
}
```

A regra em JavaScript (assim como na maioria das linguagens de programação) é que, por padrão, uma cláusula `else` faz parte da instrução `if` mais próxima. Para tornar esse exemplo menos ambíguo e mais fácil de ler, entender, manter e depurar, deve-se usar chaves:

```
if (i == j) {
    if (j == k) {
        console.log("i equals k");
    }
}
```

```
else {  // Que diferença faz a posição de uma chave!
    console.log("i doesn't equal j");
}
```

Embora não seja o estilo utilizado neste livro, muitos programadores se habituam a colocar os corpos de instruções `if` e `else` (assim como outras instruções compostas, como laços `while`) dentro de chaves, mesmo quando o corpo consiste em apenas uma instrução. Fazer isso sistematicamente pode evitar o tipo de problema que acabamos de ver.

5.4.2 else if

A instrução `if/else` avalia uma expressão e executa um código ou outro, dependendo do resultado. Mas e quando é necessário executar um entre vários códigos? Um modo de fazer isso é com a instrução `else if`. `else if` não é realmente uma instrução JavaScript, mas apenas um idioma de programação frequentemente utilizado que resulta da repetição de instruções `if/else`:

```
if (n == 1) {
    // Executa o bloco de código #1
}
else if (n == 2) {
    // Executa o bloco de código #2
}
else if (n == 3) {
    // Executa o bloco de código #3
}
else {
    // Se tudo falhar, executa o bloco #4
}
```

Não há nada de especial nesse código. Trata-se apenas de uma série de instruções `if`, onde cada `if` sucessivo faz parte da cláusula `else` da instrução anterior. Usar o idioma `else if` é preferível e mais legível do que escrever essas instruções em sua forma totalmente aninhada e sintaticamente equivalente:

```
if (n == 1) {
    // Executa o bloco de código #1
}
else {
    if (n == 2) {
        // Executa o bloco de código #2
    }
    else {
        if (n == 3) {
            // Executa o bloco de código #3
        }
        else {
            // Se tudo falhar, executa o bloco #4
        }
    }
}
```

5.4.3 switch

Uma instrução `if` causa uma ramificação no fluxo de execução de um programa e é possível usar o idioma `else if` para fazer uma ramificação de vários caminhos. Contudo, essa não é a melhor solução quando todas as ramificações dependem do valor da mesma expressão. Nesse caso, é um desperdício avaliar essa expressão repetidamente em várias instruções `if`.

A instrução `switch` trata exatamente dessa situação. A palavra-chave `switch` é seguida de uma expressão entre parênteses e de um bloco de código entre chaves:

```
switch(expressão) {
    instruções
}
```

Contudo, a sintaxe completa de uma instrução `switch` é mais complexa do que isso. Vários locais no bloco de código são rotulados com a palavra-chave `case`, seguida de uma expressão e dois-pontos. `case` é como uma instrução rotulada, exceto que, em vez de dar um nome à instrução rotulada, ela associa uma expressão à instrução. Quando uma instrução `switch` é executada, ela calcula o valor da *`expressão`* e, então, procura um rótulo `case` cuja expressão seja avaliada com o mesmo valor (onde a semelhança é determinada pelo operador `===`). Se encontra um, ela começa a executar o bloco de código da instrução rotulada por `case`. Se não encontra um `case` com um valor correspondente, ela procura uma instrução rotulada com `default:`. Se não houver um rótulo `default:`, a instrução `switch` pula o bloco de código completamente.

`switch` é uma instrução confusa para explicar; seu funcionamento se torna muito mais claro com um exemplo. A instrução `switch` a seguir é equivalente às instruções `if/else` repetidas, mostradas na seção anterior:

```
switch(n) {
    case 1:                      // Começa aqui se n === 1
        // Executa o bloco de código #1.
        break;
                     // Para aqui
    case 2:                      // Começa aqui se n === 2
        // Executa o bloco de código #2.
        break;                   // Para aqui
    case 3:                      // Começa aqui se n === 3
        // Executa o bloco de código #3.
        break;                   // Para aqui
    default:                     // Se tudo falhar...
        // Executa o bloco de código #4.
        break;                   // Para aqui
}
```

Observe a palavra-chave `break` utilizada no final de cada `case` no código anterior. A instrução `break`, descrita posteriormente neste capítulo, faz o interpretador pular para o final (ou “escapar”) da instrução `switch` e continuar na instrução seguinte. As cláusulas `case` em uma instrução `switch` especificam apenas o *ponto de partida* do código desejado; elas não especificam ponto final algum. Na ausência de instruções `break`, uma instrução `switch` começa a executar seu bloco de código no rótulo `case` correspondente ao valor de sua *`expressão`* e continua a executar as instruções até atingir o final

do bloco. Em raras ocasiões, é útil escrever código como esse, que "passa" de um rótulo `case` para o seguinte, mas 99% das vezes deve-se tomar o cuidado de finalizar cada `case` com uma instrução `break`. (Entretanto, ao usar `switch` dentro de uma função, pode-se utilizar uma instrução `return`, em vez de uma instrução `break`. Ambas servem para finalizar a instrução `switch` e impedir que a execução passe para o próximo `case`.)

Aqui está um exemplo mais realista da instrução `switch`; ele converte um valor em uma string de um modo que depende do tipo do valor:

```
function convert(x) {
    switch(typeof x) {
        case 'number':            // Converte o número para um inteiro hexadecimal
            return x.toString(16);
        case 'string':            // Retorna a string colocada entre apóstrofos
            return '"' + x + '"';
        default:                  // Converte qualquer outro tipo da maneira usual
            return String(x);
    }
}
```

Note que, nos dois exemplos anteriores, as palavras-chave `case` são seguidas por literais numéricas e strings literais, respectivamente. É assim que a instrução `switch` é mais frequentemente utilizada na prática, mas note que o padrão ECMAScript permite que cada `case` seja seguido por uma expressão arbitrária.

A instrução `switch` avalia primeiro a expressão que vem após a palavra-chave `switch` e depois avalia as expressões `case`, na ordem em que aparecem, até encontrar um valor que coincida[1]. O case coincidente é determinado usando-se o operador de identidade `===` e não o operador de igualdade `==`, de modo que as expressões devem coincidir sem qualquer conversão de tipo.

Como nem todas as expressões `case` são avaliadas sempre que a instrução `switch` é executada, você deve evitar o uso de expressões `case` que contenham efeitos colaterais, como chamadas de função ou atribuições. O caminho mais seguro é simplesmente limitar suas expressões `case` às expressões constantes.

Conforme explicado anteriormente, se nenhuma das expressões `case` corresponde à expressão `switch`, a instrução `switch` começa a executar seu corpo na instrução rotulada como `default:`. Se não há rótulo `default:`, a instrução `switch` pula seu corpo completamente. Note que, nos exemplos anteriores, o rótulo `default:` aparece no final do corpo de `switch`, após todos os rótulos `case`. Esse é um lugar lógico e comum para ele, mas pode aparecer em qualquer lugar dentro do corpo da instrução.

---

[1] O fato de as expressões `case` serem avaliadas em tempo de execução torna a instrução `switch` de JavaScript muito diferente (e menos eficiente) da instrução `switch` de C, C++ e Java. Nessas linguagens, as expressões `case` devem ser constantes definidas em tempo de compilação e devem ser do mesmo tipo, sendo que as instruções `switch` frequentemente podem ser compiladas em *tabelas de salto* altamente eficientes.

5.5 Laços

Para entendermos as instruções condicionais, imaginamos o interpretador JavaScript seguindo um caminho de ramificação em seu código-fonte. As *instruções de laço* são àquelas que desviam esse caminho para si mesmas a fim de repetir partes de seu código. JavaScript tem quatro instruções de laço: `while`, `do/while`, `for` e `for/in`. As subseções a seguir explicam cada uma delas, uma por vez. Um uso comum para laços é na iteração pelos elementos de um array. A Seção 7.6 discute esse tipo de laço em detalhes e aborda métodos de laço especiais definidos pela classe Array.

5.5.1 while

Assim como a instrução `if` é a condicional básica de JavaScript, a instrução `while` é o laço básico da linguagem. Ela tem a seguinte sintaxe:

```
while (expressão)
    instrução
```

Para executar uma instrução `while`, o interpretador primeiramente avalia a *`expressão`*. Se o valor da expressão é falso, o interpretador pula a *`instrução`* que serve de corpo do laço e vai para a instrução seguinte no programa. Se, por outro lado, a *`expressão`* é verdadeira, o interpretador executa a *`instrução`* e repete, pulando de volta para o início do laço e avaliando a *`expressão`* novamente. Outra maneira de dizer isso é que o interpretador executa a *`instrução`* repetidamente *enquanto* a *`expressão`* é verdadeira. Note que é possível criar um laço infinito com a sintaxe `while(true)`.

Em geral, você não quer que JavaScript execute exatamente a mesma operação repetidamente. Em quase todo laço, uma ou mais variáveis mudam a cada *iteração*. Como as variáveis mudam, as ações realizadas pela execução da *`instrução`* podem diferir a cada passagem pelo laço. Além disso, se a variável (ou variáveis) que muda está envolvida na *`expressão`*, o valor da expressão pode ser diferente a cada passagem pelo laço. Isso é importante; caso contrário, uma expressão que começasse verdadeira nunca mudaria e o laço nunca terminaria! Aqui está um exemplo de laço `while` que imprime os números de 0 a 9:

```
var count = 0;
while (count < 10) {
    console.log(count);
    count++;
}
```

Como você pode ver, a variável `count` começa em 0 e é incrementada cada vez que o corpo do laço é executado. Quando o laço tiver executado 10 vezes, a expressão se torna `false` (isto é, a variável `count` deixa de ser menor do que 10), a instrução `while` termina e o interpretador pode passar para a próxima instrução do programa. Muitos laços têm uma variável contadora como `count`. Os nomes de variável `i`, `j` e `k` são comumente utilizados como contadores de laço, embora você deva usar nomes mais descritivos se isso tornar seu código mais fácil de entender.

5.5.2 do/while

O laço `do/while` é como um laço `while`, exceto que a expressão do laço é testada no final e não no início do laço. Isso significa que o corpo do laço sempre é executado pelo menos uma vez. A sintaxe é:

```
do
    instrução
while (expressão);
```

O laço `do/while` é menos comumente usado do que seu primo `while` – na prática, é um tanto incomum ter certeza de que se quer executar um laço pelo menos uma vez. Aqui está um exemplo de laço `do/while`:

```
function printArray(a) {
    var len = a.length, i = 0;
    if (len == 0)
        console.log("Empty Array");
    else {
        do {
            console.log(a[i]);
        } while (++i < len);
    }
}
```

Existem duas diferenças sintáticas entre o laço `do/while` e o laço `while` normal. Primeiramente, o laço `do` exige a palavra-chave `do` (para marcar o início do laço) e a palavra-chave `while` (para marcar o fim e introduzir a condição do laço). Além disso, o laço `do` sempre deve ser terminado com um ponto e vírgula. O laço `while` não precisa de ponto e vírgula se o corpo do laço estiver colocado entre chaves.

5.5.3 for

A instrução `for` fornece uma construção de laço frequentemente mais conveniente do que a instrução `while`. A instrução `for` simplifica os laços que seguem um padrão comum. A maioria dos laços tem uma variável contadora de algum tipo. Essa variável é inicializada antes que o laço comece e é testada antes de cada iteração do laço. Por fim, a variável contadora é incrementada ou atualizada de algum modo no final do corpo do laço, imediatamente antes que a variável seja novamente testada. Nesse tipo de laço, a inicialização, o teste e a atualização são as três manipulações fundamentais de uma variável de laço. A instrução `for` codifica cada uma dessas três manipulações como uma expressão e torna essas expressões uma parte explícita da sintaxe do laço:

```
for(inicialização ; teste ; incremento)
    instrução
```

`inicialização`, *`teste`* e *`incremento`* são três expressões (separadas com pontos e vírgulas) que são responsáveis por inicializar, testar e incrementar a variável de laço. Colocar todas elas na primeira linha do laço facilita entender o que um laço `for` está fazendo e evita erros, como esquecer de inicializar ou incrementar a variável de laço.

O modo mais simples de explicar o funcionamento de um laço `for` é mostrando o laço `while` equivalente[2]:

```
inicialização;
  while(teste) {
        instrução
        incremento;
  }
```

Em outras palavras, a expressão *inicialização* é avaliada uma vez, antes que o laço comece. Para ser útil, essa expressão deve ter efeitos colaterais (normalmente uma atribuição). JavaScript também permite que *inicialização* seja uma instrução de declaração de variável `var`, de modo que é possível declarar e inicializar um contador de laço ao mesmo tempo. A expressão *teste* é avaliada antes de cada iteração e controla se o corpo do laço é executado. Se *teste* é avaliada como um valor verdadeiro, a *instrução* que é o corpo do laço é executada. Por fim, a expressão *incremento* é avaliada. Novamente, para ser útil ela deve ser uma expressão com efeitos colaterais. De modo geral, ou ela é uma expressão de atribuição, ou ela utiliza os operadores `++` ou `--`.

Podemos imprimir os números de 0 a 9 com um laço `for`, como segue. Compare isso com o laço `while` equivalente mostrado na seção anterior:

```
for(var count = 0; count < 10; count++)
    console.log(count);
```

É claro que os laços podem se tornar muito mais complexos do que esse exemplo simples e, às vezes, diversas variáveis são alteradas em cada iteração do laço. Essa situação é o único lugar em que o operador vírgula é comumente usado em JavaScript; ele oferece uma maneira de combinar várias expressões de inicialização e incremento em uma única expressão conveniente para uso em um laço `for`:

```
var i,j;
for(i = 0, j = 10 ; i < 10 ; i++, j--)
    sum += i * j;
```

Em todos os nossos exemplos de laço até aqui, a variável de laço era numérica. Isso é muito comum, mas não necessário. O código a seguir usa um laço `for` para percorrer uma estrutura de dados tipo lista encadeada e retornar o último objeto da lista (isto é, o primeiro objeto que não tem uma propriedade `next`):

```
function tail(o) {                              // Retorna a cauda da lista encadeada o
    for(; o.next; o = o.next) /* vazio */ ;     // Percorre enquanto o.next é verdadeiro
    return o;
}
```

Note que o código anterior não tem qualquer expressão *inicialização*. Qualquer uma das três expressões pode ser omitida de um laço `for`, mas os dois pontos e vírgulas são obrigatórios. Se você omite a expressão *teste*, o loop se repete para sempre e `for(;;)` é outra maneira de escrever um laço infinito, assim como `while(true)`.

[2] Quando considerarmos a instrução `continue`, na Seção 5.6.3, vamos ver que esse laço `while` não é um equivalente exato do laço `for`.

5.5.4 for/in

A instrução `for/in` utiliza a palavra-chave `for`, mas é um tipo de laço completamente diferente do laço `for` normal. Um laço `for/in` é como segue:

```
for (variável in objeto)
    instrução
```

variável normalmente nomeia uma variável, mas pode ser qualquer expressão que seja avaliada como lvalue (Seção 4.7.3) ou uma instrução `var` que declare uma única variável – deve ser algo apropriado para o lado esquerdo de uma expressão de atribuição. *objeto* é uma expressão avaliada como um objeto. Como sempre, *instrução* é a instrução ou bloco de instruções que serve como corpo do laço.

É fácil usar um laço `for` normal para iterar pelos elementos de um array:

```
for(var i = 0; i < a.length; i++)    // Atribui índices do array à variável i
    console.log(a[i]);               // Imprime o valor de cada elemento do array
```

O laço `for/in` torna fácil fazer o mesmo para as propriedades de um objeto:

```
for(var p in o)                      // Atribui nomes de propriedade de o à variável p
    console.log(o[p]);               // Imprime o valor de cada propriedade
```

Para executar uma instrução `for/in`, o interpretador JavaScript primeiramente avalia a expressão ***objeto***. Se for avaliada como `null` ou `undefined`, o interpretador pula o laço e passa para a instrução seguinte[3]. Se a expressão é avaliada como um valor primitivo, esse valor é convertido em seu objeto empacotador equivalente (Seção 3.6). Caso contrário, a expressão já é um objeto. Agora o interpretador executa o corpo do laço, uma vez para cada propriedade enumerável do objeto. Contudo, antes de cada iteração, o interpretador avalia a expressão *variável* e atribui o nome da propriedade (um valor de string) a ela.

Note que a *variável* no laço `for/in` pode ser uma expressão arbitrária, desde que seja avaliada como algo adequado ao lado esquerdo de uma atribuição. Essa expressão é avaliada em cada passagem pelo laço, ou seja, ela pode ser avaliada de forma diferente a cada vez. Por exemplo, é possível usar código como o seguinte para copiar os nomes de todas as propriedades de objeto em um array:

```
var o = {x:1, y:2, z:3};
var a = [], i = 0;
for(a[i++] in o) /* vazio */;
```

Os arrays em JavaScript são simplesmente um tipo de objeto especializado e os índices de array são propriedades de objeto que podem ser enumeradas com um laço `for/in`. Por exemplo, colocar a linha a seguir no código anterior enumera os índices 0, 1 e 2 do array:

```
for(i in a) console.log(i);
```

O laço `for/in` não enumera todas as propriedades de um objeto, mas somente as que são *enumeráveis* (consulte a Seção 6.7). Os vários métodos internos definidos por JavaScript básica não são enume-

[3] As implementações ECMAScript 3 podem, em vez disso, lançar um TypeError nesse caso.

ráveis. Todos os objetos têm um método `toString()`, por exemplo, mas o laço `for/in` não enumera essa propriedade `toString`. Além dos métodos internos, muitas outras propriedades dos objetos internos não são enumeráveis. Contudo, todas as propriedades e métodos definidos pelo seu código são enumeráveis. (Mas, em ECMAScript 5, é possível torná-los não enumeráveis usando as técnicas explicadas na Seção 6.7.) As propriedades herdadas definidas pelo usuário (consulte a Seção 6.2.2) também são enumeradas pelo laço `for/in`.

Se o corpo de um laço `for/in` exclui uma propriedade que ainda não foi enumerada, essa propriedade não vai ser enumerada. Se o corpo do laço define novas propriedades no objeto, essas propriedades geralmente não vão ser enumeradas. (No entanto, algumas implementações podem enumerar propriedades herdadas, adicionadas depois que o laço começa.)

5.5.4.1 Ordem de enumeração de propriedades

A especificação ECMAScript não define a ordem na qual o laço `for/in` enumera as propriedades de um objeto. Na prática, contudo, as implementações de JavaScript de todos os principais fornecedores de navegador enumeram as propriedades de objetos simples de acordo como foram definidas, com as propriedades mais antigas enumeradas primeiro. Se um objeto foi criado como objeto literal, sua ordem de enumeração é a mesma das propriedades que aparecem no literal. Existem sites e bibliotecas na Web que contam com essa ordem de enumeração e é improvável que os fornecedores de navegador a alterem.

O parágrafo anterior especifica uma ordem de enumeração de propriedade que serve indistintamente para objetos "simples". A ordem de enumeração se torna dependente da implementação (e não serve indistintamente) se:

- o objeto herda propriedades enumeráveis;
- o objeto tem propriedades que são índices inteiros de array;
- `delete` foi usado para excluir propriedades existentes do objeto; ou
- `Object.defineProperty()` (Seção 6.7) ou métodos semelhantes foram usados para alterar atributos da propriedade do objeto.

Normalmente (mas não em todas as implementações), as propriedades herdadas (consulte a Seção 6.2.2) são enumeradas depois de todas as propriedades "próprias" não herdadas de um objeto, mas também são enumeradas na ordem em que foram definidas. Se um objeto herda propriedades de mais de um "protótipo" (consulte a Seção 6.1.3) – isto é, se ele tem mais de um objeto em seu "encadeamento de protótipos" –, então as propriedades de cada objeto protótipo do encadeamento são enumeradas na ordem de criação, antes da enumeração das propriedades do objeto seguinte. Algumas implementações (mas não todas) enumeram propriedades de array na ordem numérica, em vez de usar a ordem de criação, mas revertem a ordem de criação se o array também receber outras propriedades não numéricas ou se o array for esparso (isto é, se estão faltando alguns índices do array).

5.6 Saltos

Outra categoria de instruções de JavaScript são as *instruções de salto*. Conforme o nome lembra, elas fazem o interpretador JavaScript saltar para um novo local no código-fonte. A instrução `break` faz o interpretador saltar para o final de um laço ou para outra instrução. `continue` faz o interpretador pular o restante do corpo de um laço e voltar ao início de um laço para começar uma nova iteração. JavaScript permite que as instruções sejam nomeadas (ou *rotuladas*), sendo que `break` e `continue` podem identificar o laço de destino ou outro rótulo de instrução.

A instrução `return` faz o interpretador saltar de uma chamada de função de volta para o código que a chamou e também fornece o valor para a chamada. A instrução `throw` provoca (ou "lança") uma exceção e foi projetada para trabalhar com a instrução `try/catch/finally`, a qual estabelece um bloco de código de tratamento de exceção. Esse é um tipo complicado de instrução de salto: quando uma exceção é lançada, o interpretador pula para a rotina de tratamento de exceção circundante mais próxima, a qual pode estar na mesma função ou acima na pilha de chamada, em uma função invocadora.

Os detalhes de cada uma dessas instruções de salto estão nas seções a seguir.

5.6.1 Instruções rotuladas

Qualquer instrução pode ser *rotulada* por ser precedida por um identificador e dois-pontos:

```
identificador: instrução
```

Rotulando uma instrução, você dá a ela um nome que pode ser usado para se referir a ela em qualquer parte de seu programa. É possível rotular qualquer instrução, embora só seja útil rotular instruções que tenham corpos, como laços e condicionais. Dando um nome a um laço, você pode usar instruções `break` e `continue` dentro do corpo do laço para sair dele ou para pular diretamente para o seu início, a fim de começar a próxima iteração. `break` e `continue` são as únicas instruções em JavaScript que utilizam rótulos; elas são abordadas posteriormente neste capítulo. Aqui está um exemplo de laço `while` rotulado e de uma instrução `continue` que utiliza o rótulo.

```
mainloop: while(token != null) {
    // Código omitido...
    continue mainloop;         // Pula para a próxima iteração do laço nomeado
    // Mais código omitido...
}
```

O *`identificador`* utilizado para rotular uma instrução pode ser qualquer identificador JavaScript válido, que não seja uma palavra reservada. O espaço de nomes para rótulos é diferente do espaço de nomes para variáveis e funções; portanto, pode-se usar o mesmo identificador como rótulo de instrução e como nome de variável ou função. Os rótulos de instrução são definidos somente dentro da instrução na qual são aplicados (e dentro de suas subinstruções, evidentemente). Uma instrução pode não ter o mesmo rótulo de uma instrução que a contém, mas duas instruções podem ter o mesmo rótulo, desde que nenhuma delas esteja aninhada dentro da outra. As próprias instruções rotuladas podem ser rotuladas. Efetivamente, isso significa que qualquer instrução pode ter vários rótulos.

5.6.2 break

A instrução `break`, utilizada sozinha, faz com que o laço ou instrução `switch` circundante mais interna seja abandonada imediatamente. Sua sintaxe é simples:

```
break;
```

Como ela é usada para sair de um laço ou `switch` para sair, essa forma da instrução `break` é válida apenas dentro de uma dessas instruções.

Já vimos exemplos da instrução `break` dentro de uma instrução `switch`. Em laços, ela é normalmente utilizada para sair prematuramente, quando, por qualquer motivo, não há mais qualquer necessidade de completar o laço. Quando um laço tem condições de término complexas, frequentemente é mais fácil implementar algumas dessas condições com instruções `break` do que tentar expressar todas elas em uma única expressão de laço. O código a seguir procura um valor específico nos elementos de um array. O laço termina normalmente ao chegar no fim do array; ele termina com uma instrução `break` se encontra o que está procurando no array:

```
for(var i = 0; i < a.length; i++) {
    if (a[i] == target) break;
}
```

JavaScript também permite que a palavra-chave `break` seja seguida por um rótulo de instrução (apenas o identificador, sem os dois-pontos):

```
break nomerótulo;
```

Quando a instrução `break` é usada com um rótulo, ela pula para o final (ou termina) da instrução circundante que tem o rótulo especificado. Se não houver qualquer instrução circundante com o rótulo especificado, é um erro de sintaxe usar `break` dessa forma. Nessa forma da instrução `break`, a instrução nomeada não precisa ser um laço ou `switch`: `break` pode "sair de" qualquer instrução circundante. Essa instrução pode até ser um bloco de instruções agrupadas dentro de chaves, com o único objetivo de nomear o bloco com um rótulo.

Não é permitido um caractere de nova linha entre a palavra-chave `break` e *`nomerótulo`*. Isso é resultado da inserção automática de pontos e vírgulas omitidos de JavaScript: se um terminador de linha é colocado entre a palavra-chave `break` e o rótulo que se segue, JavaScript presume que se quis usar a forma simples, não rotulada, da instrução e trata o terminador de linha como um ponto e vírgula. (Consulte a Seção 2.5.)

A forma rotulada da instrução `break` é necessária quando se quer sair de uma instrução que não é o laço ou uma instrução switch circundante mais próxima. O código a seguir demonstra isso:

```
var matrix = getData();         // Obtém um array 2D de números de algum lugar
// Agora soma todos os números da matriz.
var sum = 0, success = false;
// Começa com uma instrução rotulada da qual podemos sair se ocorrerem erros
compute_sum: if (matrix) {
    for(var x = 0; x < matrix.length; x++) {
        var row = matrix[x];
        if (!row) break compute_sum;
```

```
        for(var y = 0; y < row.length; y++) {
            var cell = row[y];
            if (isNaN(cell)) break compute_sum;
            sum += cell;
        }
    }
    success = true;
}
// As instruções break pulam para cá. Se chegamos aqui com success == false,
// então algo deu errado com a matriz que recebemos.
// Caso contrário, sum contém a soma de todas as células da matriz.
```

Por fim, note que uma instrução `break`, com ou sem rótulo, não pode transferir o controle para além dos limites da função. Não se pode rotular uma instrução de definição de função, por exemplo, e depois usar esse rótulo dentro da função.

5.6.3 continue

A instrução `continue` é semelhante à instrução `break`. No entanto, em vez de sair de um laço, `continue` reinicia um laço na próxima iteração. A sintaxe da instrução `continue` é tão simples quanto a da instrução `break`:

```
continue;
```

A instrução `continue` também pode ser usada com um rótulo:

```
continue nomerótulo;
```

A instrução `continue`, tanto em sua forma rotulada como na não rotulada, só pode ser usada dentro do corpo de um laço. Utilizá-la em qualquer outro lugar causa erro de sintaxe.

Quando a instrução `continue` é executada, a iteração atual do laço circundante é terminada e a próxima iteração começa. Isso significa coisas diferentes para diferentes tipos de laços:

- Em um laço `while`, a *`expressão`* especificada no início do laço é testada novamente e, se for `true`, o corpo do laço é executado desde o início.
- Em um laço `do/while`, a execução pula para o final do laço, onde a condição de laço é novamente testada, antes de recomeçar o laço desde o início.
- Em um laço `for`, a expressão de *`incremento`* é avaliada e a expressão de *`teste`* é novamente testada para determinar se deve ser feita outra iteração.
- Em um laço `for/in`, o laço começa novamente com o próximo nome de propriedade sendo atribuído à variável especificada.

Note a diferença no comportamento da instrução `continue` nos laços `while` e `for`: um laço `while` retorna diretamente para sua condição, mas um laço `for` primeiramente avalia sua expressão de *`incremento`* e depois retorna para sua condição. Anteriormente, consideramos o comportamento do laço `for` em termos de um laço `while` "equivalente". Contudo, como a instrução `continue` se comporta diferentemente para esses dois laços, não é possível simular perfeitamente um laço `for` com um laço `while` sozinho.

O exemplo a seguir mostra uma instrução `continue` não rotulada sendo usada para pular o restante da iteração atual de um laço quando ocorre um erro:

```
for(i = 0; i < data.length; i++) {
    if (!data[i]) continue;         // Não pode prosseguir com dados indefinidos
    total += data[i];
}
```

Assim como a instrução `break`, a instrução `continue` pode ser usada em sua forma rotulada dentro de laços aninhados, quando o laço a ser reiniciado não é o laço imediatamente circundante. Além disso, assim como na instrução `break`, não são permitidas quebras de linha entre a instrução `continue` e seu *`nomerótulo`*.

5.6.4 return

Lembre-se de que as chamadas de função são expressões e de que todas as expressões têm valores. Uma instrução `return` dentro de uma função especifica o valor das chamadas dessa função. Aqui está a sintaxe da instrução `return`:

```
return expressão;
```

A instrução `return` só pode aparecer dentro do corpo de uma função. É erro de sintaxe ela aparecer em qualquer outro lugar. Quando a instrução `return` é executada, a função que a contém retorna o valor de *`expressão`* para sua chamadora. Por exemplo:

```
function square(x) { return x*x; }      // Uma função que tem instrução return
square(2)                               // Esta chamada é avaliada como 4
```

Sem uma instrução `return`, uma chamada de função simplesmente executa cada uma das instruções do corpo da função até chegar ao fim da função e, então, retorna para sua chamadora. Nesse caso, a expressão de invocação é avaliada como `undefined`. A instrução `return` aparece frequentemente como a última instrução de uma função, mas não precisa ser a última: uma função retorna para sua chamadora quando uma instrução `return` é executada, mesmo que ainda restem outras instruções no corpo da função.

A instrução `return` também pode ser usada sem uma *`expressão`*, para fazer a função retornar `undefined` para sua chamadora. Por exemplo:

```
function display_objeto(o) {
    // Retorna imediatamente se o argumento for null ou undefined.
    if (!o) return;
    // O restante da função fica aqui...
}
```

Por causa da inserção automática de ponto e vírgula em JavaScript (Seção 2.5), não se pode incluir uma quebra de linha entre a palavra-chave `return` e a expressão que a segue.

5.6.5 throw

Uma *exceção* é um sinal indicando que ocorreu algum tipo de condição excepcional ou erro. *Disparar uma exceção* é sinalizar tal erro ou condição excepcional. *Capturar* uma exceção é tratar dela – execu-

tar as ações necessárias ou apropriadas para se recuperar da exceção. Em JavaScript, as exceções são lançadas quando ocorre um erro em tempo de execução e quando o programa lança uma explicitamente, usando a instrução `throw`. As exceções são capturadas com a instrução `try/catch/finally`, a qual está descrita na próxima seção.

A instrução `throw` tem a seguinte sintaxe:

```
throw expressão;
```

`expressão` pode ser avaliada com um valor de qualquer tipo. Pode-se lançar um número representando um código de erro ou uma string contendo uma mensagem de erro legível para seres humanos. A classe Error e suas subclasses são usadas quando o próprio interpretador JavaScript lança um erro, e você também pode usá-las. Um objeto Error tem uma propriedade `name` que especifica o tipo de erro e uma propriedade `message` que contém a string passada para a função construtora (consulte a classe Error na seção de referência). Aqui está um exemplo de função que lança um objeto Error quando chamada com um argumento inválido:

```
function factorial(x) {
    // Se o argumento de entrada é inválido, dispara uma exceção!
    if (x < 0) throw new Error("x must not be negative");
    // Caso contrário, calcula um valor e retorna normalmente
    for(var f = 1; x > 1; f *= x, x--) /* vazio */ ;
    return f;
}
```

Quando uma exceção é disparada, o interpretador JavaScript interrompe imediatamente a execução normal do programa e pula para a rotina de tratamento de exceção mais próxima. As rotinas de tratamento de exceção são escritas usando a cláusula `catch` da instrução `try/catch/finally`, que está descrita na próxima seção. Se o bloco de código no qual a exceção foi lançada não tem uma cláusula `catch` associada, o interpretador verifica o próximo bloco de código circundante mais alto para ver se ele tem uma rotina de tratamento de exceção associada. Isso continua até uma rotina de tratamento ser encontrada. Se uma exceção é lançada em uma função que não contém uma instrução `try/catch/finally` para tratar dela, a exceção se propaga para o código que chamou a função. Desse modo, as exceções se propagam pela estrutura léxica de métodos de JavaScript e para cima na pilha de chamadas. Se nenhuma rotina de tratamento de exceção é encontrada, a exceção é tratada como erro e o usuário é informado.

5.6.6 try/catch/finally

A instrução `try/catch/finally` é o mecanismo de tratamento de exceção de JavaScript. A cláusula `try` dessa instrução simplesmente define o bloco de código cujas exceções devem ser tratadas. O bloco `try` é seguido de uma cláusula `catch`, a qual é um bloco de instruções que são chamadas quando ocorre uma exceção em qualquer lugar dentro do bloco `try`. A cláusula `catch` é seguida por um bloco `finally` contendo o código de limpeza que é garantidamente executado, independente do que aconteça no bloco `try`. Os blocos `catch` e `finally` são opcionais, mas um bloco `try` deve estar acompanhado de pelo menos um desses blocos. Os blocos `try`, `catch` e `finally` começam e terminam com chaves. Essas chaves são uma parte obrigatória da sintaxe e não podem ser omitidas, mesmo que uma cláusula contenha apenas uma instrução.

O código a seguir ilustra a sintaxe e o objetivo da instrução `try/catch/finally`:

```
try {
  // Normalmente, este código é executado do início ao fim do bloco
  // sem problemas. Mas às vezes pode disparar uma exceção
  // diretamente, com uma instrução throw, ou indiretamente, pela
  // chamada de um método que lança uma exceção.
}
catch (e) {
  // As instruções deste bloco são executadas se, e somente se, o bloco
  // try dispara uma exceção. Essas instruções podem usar a variável local
  // e se referir ao objeto Error ou a outro valor que foi lançado.
  // Este bloco pode tratar da exceção de algum modo, pode ignorá-la
  // não fazendo nada ou pode lançar a exceção novamente com throw.
}
finally {
  // Este bloco contém instruções que são sempre executadas, independente
  // do que aconteça no bloco try. Elas são executadas se o bloco
  // try terminar:
  //     1) normalmente, após chegar ao final do bloco
  //     2) por causa de uma instrução break, continue ou return
  //     3) com uma exceção que é tratada por uma cláusula catch anterior
  //     4) com uma exceção não capturada que ainda está se propagando
}
```

Note que a palavra-chave `catch` é seguida por um identificador entre parênteses. Esse identificador é como um parâmetro de função. Quando uma exceção é capturada, o valor associado à exceção (um objeto Error, por exemplo) é atribuído a esse parâmetro. Ao contrário das variáveis normais, o identificador associado a uma cláusula `catch` tem escopo de bloco – ele é definido apenas dentro do bloco `catch`.

Aqui está um exemplo realista da instrução `try/catch`. Ele usa o método `factorial()` definido na seção anterior e os métodos JavaScript do lado do cliente `prompt()` e `alert()` para entrada e saída:

```
try {
    // Pede para o usuário inserir um número
    var n = Number(prompt("Please enter a positive integer", ""));
    // Calcula o fatorial do número, supondo que a entrada seja válida
    var f = factorial(n);
    // Mostra o resultado
    alert(n + "! = " + f);
}
catch (ex) {          // Se a entrada do usuário não foi válida, terminamos aqui
    alert(ex);        // Informa ao usuário qual é o erro
}
```

Esse exemplo é uma instrução `try/catch` sem qualquer cláusula `finally`. Embora `finally` não seja usada tão frequentemente quanto `catch`, ela pode ser útil. Contudo, seu comportamento exige mais explicações. É garantido que a cláusula `finally` é executada se qualquer parte do bloco `try` é executada, independente de como o código do bloco `try` termina. Ela é geralmente usada para fazer a limpeza após o código na cláusula `try`.

No caso normal, o interpretador JavaScript chega ao final do bloco `try` e então passa para o bloco `finally`, o qual faz toda limpeza necessária. Se o interpretador sai do bloco `try` por causa de uma instrução `return`, `continue` ou `break`, o bloco `finally` é executado antes que o interpretador pule para seu novo destino.

Se ocorre uma exceção no bloco `try` e existe um bloco `catch` associado para tratar da exceção, o interpretador primeiramente executa o bloco `catch` e depois o bloco `finally`. Se não há qualquer bloco `catch` local para tratar da exceção, o interpretador primeiramente executa o bloco `finally` e depois pula para a cláusula `catch` circundante mais próxima.

Se o próprio bloco `finally` causa um salto com uma instrução `return`, `continue`, `break` ou `throw`, ou chamando um método que lança uma exceção, o interpretador abandona o salto que estava pendente e realiza o novo salto. Por exemplo, se uma cláusula `finally` lança uma exceção, essa exceção substitui qualquer outra que estava no processo de ser lançada. Se uma cláusula `finally` executa uma instrução `return`, o método retorna normalmente, mesmo que uma exceção tenha sido lançada e ainda não tratada.

`try` e `finally` podem ser usadas juntas, sem uma cláusula `catch`. Nesse caso, o bloco `finally` é simplesmente código de limpeza que garantidamente é executado, independente do que aconteça no bloco `try`. Lembre-se de que não podemos simular completamente um laço `for` com um laço `while`, pois a instrução `continue` se comporta diferentemente para os dois laços. Se adicionamos uma instrução `try/finally`, podemos escrever um loop `while` que funciona como um laço `for` e que trata instruções `continue` corretamente:

```
// Simula o corpo de for( inicialização ; teste ; incremento );
inicialização ;
while( teste ) {
    try { corpo ; }
    finally { incremento ; }
}
```

Note, entretanto, que um *corpo* que contém uma instrução `break` se comporta de modo ligeiramente diferente (causando um incremento extra antes de sair) no laço `while` e no laço `for`; portanto, mesmo com a cláusula `finally`, não é possível simular completamente o laço `for` com `while`.

5.7 Instruções diversas

Esta seção descreve as três instruções restantes de JavaScript – `with`, `debugger` e `use strict`.

5.7.1 with

Na Seção 3.10.3, discutimos o encadeamento de escopo – uma lista de objetos que são pesquisados, em ordem, para realizar a solução de nomes de variável. A instrução `with` é usada para ampliar o encadeamento de escopo temporariamente. Ela tem a seguinte sintaxe:

```
with (objeto)
instrução
```

Essa instrução adiciona *objeto* na frente do encadeamento de escopo, executa *instrução* e, então, restaura o encadeamento de escopo ao seu estado original.

A instrução with é proibida no modo restrito (consulte a Seção 5.7.3) e deve ser considerada desaprovada no modo não restrito: evite usá-la, quando possível. Um código JavaScript que utiliza with é difícil de otimizar e é provável que seja executado mais lentamente do que um código equivalente escrito sem a instrução with.

O uso comum da instrução with é para facilitar o trabalho com hierarquias de objeto profundamente aninhadas. Em JavaScript do lado do cliente, por exemplo, talvez seja necessário digitar expressões como a seguinte para acessar elementos de um formulário HTML:

```
document.forms[0].address.value
```

Caso precise escrever expressões como essa várias vezes, você pode usar a instrução with para adicionar o objeto formulário no encadeamento de escopo:

```
with(document.forms[0]) {
    // Acessa elementos do formulário diretamente aqui. Por exemplo:
    name.value = "";
    address.value = "";
    email.value = "";
}
```

Isso reduz o volume de digitação necessária: não é mais preciso prefixar cada nome de propriedade do formulário com document.forms[0]. Esse objeto faz parte do encadeamento de escopo temporariamente e é pesquisado automaticamente quando JavaScript precisa solucionar um identificador, como address. É claro que é muito simples evitar a instrução with e escrever o código anterior como segue:

```
var f = document.forms[0];
f.name.value = "";
f.address.value = "";
f.email.value = "";
```

Lembre-se de que o encadeamento de escopo é usado somente ao se pesquisar identificadores e não ao se criar outros novos. Considere este código:

```
with(o) x = 1;
```

Se o objeto o tem uma propriedade x, então esse código atribui o valor 1 a essa propriedade. Mas se x não está definida em o, esse código é o mesmo que x = 1 sem a instrução with. Ele atribui a uma variável local ou global chamada x ou cria uma nova propriedade do objeto global. Uma instrução with fornece um atalho para ler propriedades de o, mas não para criar novas propriedades de o.

5.7.2 debugger

A instrução debugger normalmente não faz nada. No entanto, se um programa depurador estiver disponível e em execução, então uma implementação pode (mas não é obrigada a) executar algum tipo de ação de depuração. Na prática, essa instrução atua como um ponto de interrupção: a execução do

código JavaScript para e você pode usar o depurador para imprimir valores de variáveis, examinar a pilha de chamada, etc. Suponha, por exemplo, que você esteja obtendo uma exceção em sua função `f()` porque ela está sendo chamada com um argumento indefinido e você não consegue descobrir de onde essa chamada está vindo. Para ajudar na depuração desse problema, você poderia alterar `f()` de modo que começasse como segue:

```
function f(o) {
  if (o === undefined) debugger;     // Linha temporária para propósitos de depuração
  ...                                // O restante da função fica aqui.
}
```

Agora, quando `f()` for chamada sem argumentos, a execução vai parar e você poderá usar o depurador para inspecionar a pilha de chamada e descobrir de onde está vindo essa chamada incorreta.

`debugger` foi adicionada formalmente na linguagem por ECMAScript 5, mas tem sido implementada pelos principais fornecedores de navegador há bastante tempo. Note que não é suficiente ter um depurador disponível: a instrução `debugger` não vai iniciar o depurador para você. No entanto, se um depurador já estiver em execução, essa instrução vai causar um ponto de interrupção. Se você usa a extensão de depuração Firebug para Firefox, por exemplo, deve ter o Firebug habilitado para a página Web que deseja depurar para que a instrução `debugger` funcione.

5.7.3 "use strict"

`"use strict"` é uma *diretiva* introduzida em ECMAScript 5. As diretivas não são instruções (mas são parecidas o suficiente para que `"use strict"` seja documentada aqui). Existem duas diferenças importantes entre a diretiva `"use strict"` e as instruções normais:

- Ela não inclui qualquer palavra-chave da linguagem: a diretiva é apenas uma instrução de expressão que consiste em uma string literal especial (entre aspas simples ou duplas). Os interpretadores JavaScript que não implementam ECMAScript 5 vão ver simplesmente uma instrução de expressão sem efeitos colaterais e não farão nada. É esperado que as futuras versões do padrão ECMAScript apresentem `use` como uma verdadeira palavra-chave, permitindo que as aspas sejam eliminadas.

- Ela só pode aparecer no início de um script ou no início do corpo de uma função, antes que qualquer instrução real tenha aparecido. Contudo, não precisa ser o primeiro item no script ou na função: uma diretiva `"use strict"` pode ser seguida ou precedida por outras instruções de expressão de string literal, sendo que as implementações de JavaScript podem interpretar essas outras strings literais como diretivas definidas pela implementação. As instruções de expressão de string literal que vêm depois da primeira instrução normal em um script ou em uma função são apenas instruções de expressão normais; elas não podem ser interpretadas como diretivas e não têm efeito algum.

O objetivo de uma diretiva `"use strict"` é indicar que o código seguinte (no script ou função) é *código restrito*. O código de nível superior (não função) de um script é código restrito se o script tem uma diretiva `"use strict"`. O corpo de uma função é código restrito se está definido dentro de código restrito ou se tem uma diretiva `"use strict"`. Um código passado para o método `eval()` é código restrito se `eval()` é chamado a partir de código restrito ou se a string de código inclui uma diretiva `"use strict"`.

Um código restrito é executado no *modo restrito*. O modo restrito de ECMAScript 5 é um subconjunto restrito da linguagem que corrige algumas deficiências importantes e fornece verificação de erro mais forte e mais segurança. As diferenças entre o modo restrito e o modo não restrito são as seguintes (as três primeiras são especialmente importantes):

- A instrução `with` não é permitida no modo restrito.
- No modo restrito, todas as variáveis devem ser declaradas: um ReferenceError é lançado se você atribui um valor a um identificador que não é uma variável, função, parâmetro de função, parâmetro de cláusula `catch` ou propriedade declarada do objeto global. (No modo não restrito, isso declara uma variável global implicitamente, pela adição de uma nova propriedade no objeto global.)
- No modo restrito, as funções chamadas como funções (e não como métodos) têm o valor de `this` igual a `undefined`. (No modo não restrito, as funções chamadas como funções são sempre passadas para o objeto global como seu valor de `this`.) Essa diferença pode ser usada para determinar se uma implementação suporta o modo restrito:

  ```
  var hasStrictMode = (function() { "use strict"; return this===undefined}());
  ```

  Além disso, no modo restrito, quando uma função é chamada com `call()` ou `apply()`, o valor de `this` é exatamente o valor passado como primeiro argumento para `call()` ou `apply()`. (No modo não restrito, valores `null` e `undefined` são substituídos pelo objeto global e valores que não são objeto são convertidos em objetos.)
- No modo restrito, as atribuições para propriedades não graváveis e tentativas de criar novas propriedades em objetos não extensíveis lançam um TypeError. (No modo não restrito, essas tentativas falham silenciosamente.)
- No modo restrito, um código passado para `eval()` não pode declarar variáveis nem definir funções no escopo do chamador, como acontece no modo não restrito. Em vez disso, as definições de variável e de função têm um novo escopo criado para `eval()`. Esse escopo é descartado quando `eval()` retorna.
- No modo restrito, o objeto `arguments` (Seção 8.3.2) em uma função contém uma cópia estática dos valores passados para a função. No modo não restrito, o objeto `arguments` tem comportamento "mágico", no qual os elementos do array e os parâmetros de função nomeados se referem ambos ao mesmo valor.
- No modo restrito, um SyntaxError é lançada se o operador `delete` é seguido por um identificador não qualificado, como uma variável, função ou parâmetro de função. (No modo não restrito, tal expressão `delete` não faz nada e é avaliada como `false`.)
- No modo restrito, uma tentativa de excluir uma propriedade que não pode ser configurada lança um TypeError. (No modo não restrito, a tentativa falha e a expressão `delete` é avaliada como `false`.)
- No modo restrito, é erro de sintaxe um objeto literal definir duas ou mais propriedades com o mesmo nome. (No modo não restrito, não ocorre erro.)
- No modo restrito, é erro de sintaxe uma declaração de função ter dois ou mais parâmetros com o mesmo nome. (No modo não restrito, não ocorre erro.)

- No modo restrito, literais inteiros em octal (começando com um 0 que não é seguido por um x) não são permitidas. (No modo não restrito, algumas implementações permitem literais em octal.)
- No modo restrito, os identificadores `eval` e `arguments` são tratados como palavras-chave e não é permitido alterar seus valores. Você pode atribuir um valor a esses identificadores, declará-los como variáveis, utilizá-los como nomes de função, utilizá-los como nomes de parâmetro de função ou utilizá-los como o identificador de um bloco `catch`.
- No modo restrito, a capacidade de examinar a pilha de chamada é restrita. `arguments.caller` e `arguments.callee` lançam ambos um TypeError dentro de uma função de modo restrito. As funções de modo restrito também têm propriedades `caller` e `arguments` que lançam um TypeError quando lidas. (Algumas implementações definem essas propriedades não padronizadas em funções não restritas.)

5.8 Resumo das instruções JavaScript

Este capítulo apresentou cada uma das instruções da linguagem JavaScript. A Tabela 5-1 as resume, listando a sintaxe e o objetivo de cada uma.

Tabela 5-1 Sintaxe das instruções JavaScript

Instrução	Sintaxe	Objetivo
break	break [*rótulo*];	Sai do laço ou switch mais interno ou da instrução circundante nomeada
case	case *expressão*:	Rotula uma instrução dentro de um switch
continue	continue [*rótulo*];	Começa a próxima iteração do laço mais interno ou do laço nomeado
debugger	debugger;	Ponto de interrupção de depurador
default	default:	Rotula a instrução padrão dentro de um switch
do/while	do *instrução* while (*expressão*);	Uma alternativa para o laço while
empty	;	Não faz nada
for	for(*inic*; *teste*; *incr*) *instrução*	Um laço fácil de usar
for/in	for (*var* in *objeto*) *instrução*	Enumera as propriedades de *objeto*
function	function *nome*([*parâm*[,...]]) { *corpo* }	Declara uma função chamada *nome*
if/else	if (*expr*) *instrução1* [else *instrução2*]	Executa *instrução1* ou *instrução2*
label	*rótulo*: *instrução*	Dá à *instrução* o nome *rótulo*
return	return [*expressão*];	Retorna um valor de uma função

Tabela 5-1 Sintaxe das instruções JavaScript *(Continuação)*

Instrução	Sintaxe	Objetivo
switch	switch (*expressão*) { *instruções* }	Ramificação de múltiplos caminhos para rótulos case ou default:
throw	throw *expressão*;	Lança uma exceção
try	try { *instruções* } [catch { *instruções de rotina de tratamento* }] [finally { *instruções de limpeza* }]	Trata exceções
use strict	"use strict";	Aplica restrições do modo restrito em um script ou função
var	var *nome* [= *expr*] [,...];	Declara e inicializa uma ou mais variáveis
while	while (*expressão*) *instrução*	Uma construção de laço básica
with	with (*objeto*) *instrução*	Amplia o encadeamento de escopo (proibida no modo restrito)

Capítulo 6

Objetos

O tipo fundamental de dados de JavaScript é o *objeto*. Um objeto é um valor composto: ele agrega diversos valores (valores primitivos ou outros objetos) e permite armazenar e recuperar esses valores pelo nome. Um objeto é um conjunto não ordenado de *propriedades*, cada uma das quais tendo um nome e um valor. Os nomes de propriedade são strings; portanto, podemos dizer que os objetos mapeiam strings em valores. Esse mapeamento de string em valor recebe vários nomes: você provavelmente já conhece a estrutura de dados fundamental pelo nome "hash", "tabela de hash", "dicionário" ou "array associativo". Contudo, um objeto é mais do que um simples mapeamento de strings para valores. Além de manter seu próprio conjunto de propriedades, um objeto JavaScript também herda as propriedades de outro objeto, conhecido como seu "protótipo". Os métodos de um objeto normalmente são propriedades herdadas e essa "herança de protótipos" é um recurso importante de JavaScript.

Os objetos JavaScript são dinâmicos – normalmente propriedades podem ser adicionadas e excluídas –, mas podem ser usados para simular os objetos e as "estruturas" estáticas das linguagens estaticamente tipadas. Também podem ser usados (ignorando-se a parte referente ao valor do mapeamento de string para valor) para representar conjuntos de strings.

Qualquer valor em JavaScript que não seja uma string, um número, `true`, `false`, `null` ou `undefined`, é um objeto. E mesmo que strings, números e valores booleanos não sejam objetos, eles se comportam como objetos imutáveis (consulte a Seção 3.6).

Lembre-se, da Seção 3.7, de que os objetos são *mutáveis* e são manipulados por referência e não por valor. Se a variável `x` se refere a um objeto e o código `var y = x;` é executado, a variável `y` contém uma referência para o mesmo objeto e não uma cópia desse objeto. Qualquer modificação feita no objeto por meio da variável `y` também é visível por meio da variável `x`.

As coisas mais comuns feitas com objetos são: criá-los e configurar, consultar, excluir, testar e enumerar suas propriedades. Essas operações fundamentais estão descritas nas seções de abertura deste capítulo. As seções seguintes abordam temas mais avançados, muitos dos quais são específicos de ECMAScript 5.

Uma *propriedade* tem um nome e um valor. Um nome de propriedade pode ser qualquer string, incluindo a string vazia, mas nenhum objeto pode ter duas propriedades com o mesmo nome. O valor pode ser qualquer valor de JavaScript ou (em ECMAScript 5) uma função "getter" ou "setter"

(ou ambas). Vamos aprender sobre as funções getter e setter na Seção 6.6. Além de seu nome e valor, cada propriedade tem valores associados que chamamos de *atributos de propriedade*:

- O atributo *gravável* especifica se o valor da propriedade pode ser configurado.
- O atributo *enumerável* especifica se o nome da propriedade é retornado por um laço `for/in`.
- O atributo *configurável* especifica se a propriedade pode ser excluída e se seus atributos podem ser alterados.

Antes de ECMAScript 5, todas as propriedades dos objetos criados por seu código eram graváveis, enumeráveis e configuráveis. Em ECMAScript 5 é possível configurar os atributos de suas propriedades. A Seção 6.7 explica como se faz isso.

Além de suas propriedades, todo objeto tem três *atributos de objeto* associados:

- O *protótipo* de um objeto é uma referência para outro objeto do qual as propriedades são herdadas.
- A *classe* de um objeto é uma string que classifica o tipo de um objeto.
- O flag *extensível* de um objeto especifica (em ECMAScript 5) se novas propriedades podem ser adicionadas no objeto.

Vamos aprender mais sobre protótipos e herança de propriedade na Seção 6.1.3 e na Seção 6.2.2, e vamos abordar todos os três atributos com mais detalhes na Seção 6.8.

Por fim, aqui estão alguns termos que vamos usar para diferenciar entre três categorias amplas de objetos de JavaScript e dois tipos de propriedades:

- Um *objeto nativo* é um objeto ou uma classe de objetos definida pela especificação ECMAScript. Arrays, funções, datas e expressões regulares (por exemplo) são objetos nativos.
- Um *objeto hospedeiro* é um objeto definido pelo ambiente hospedeiro (como um navegador Web) dentro do qual o interpretador JavaScript está incorporado. Os objetos HTMLElement, que representam a estrutura de uma página Web em JavaScript do lado do cliente, são objetos hospedeiros. Os objetos hospedeiros também podem ser objetos nativos, como quando o ambiente hospedeiro define métodos que são objetos Function normais de JavaScript.
- Um objeto *definido pelo usuário* é qualquer objeto criado pela execução de código JavaScript.
- Uma *propriedade própria* é uma propriedade definida diretamente em um objeto.
- Uma *propriedade herdada* é uma propriedade definida pelo objeto protótipo de um objeto.

6.1 Criando objetos

Os objetos podem ser criados com objetos literais, com a palavra-chave `new` e (em ECMAScript 5) com a função `Object.create()`. As subseções a seguir descrevem cada técnica.

6.1.1 Objetos literais

A maneira mais fácil de criar um objeto é incluir um objeto literal no código JavaScript. Um *objeto literal* é uma lista separada com vírgulas de pares nome:valor separados por dois-pontos, colocados entre chaves. Um nome de propriedade é um identificador JavaScript ou uma string literal (a string vazia é permitida). Um valor de propriedade é qualquer expressão JavaScript; o valor da expressão (pode ser um valor primitivo ou um valor de objeto) se torna o valor da propriedade. Aqui estão alguns exemplos:

```
var empty = {};                           // Um objeto sem propriedades
var point = { x:0, y:0 };                 // Duas propriedades
var point2 = { x:point.x, y:point.y+1 };  // Valores mais complexos
var book = {
    "main title": "JavaScript",           // Os nomes de propriedade incluem espaços,
    'sub-title': "The Definitive Guide",  // e hifens; portanto, usam strings literais
    "for": "all audiences",               // for é uma palavra reservada; portanto, usa
                                          // aspas
    author: {                             // O valor dessa propriedade é
        firstname: "David",               // ele próprio um objeto. Note que
        surname: "Flanagan"               // esses nomes de propriedade não têm aspas.
    }
};
```

Em ECMAScript 5 (e em algumas implementações de ECMAScript 3), palavras reservadas podem ser usadas como nomes de propriedade sem as aspas. Em geral, contudo, os nomes de propriedade que são palavras reservadas devem ser colocados entre aspas em ECMAScript 3. Em ECMAScript 5, uma vírgula à direita após a última propriedade em um objeto literal é ignorada. Vírgulas à direita são ignoradas na maioria das implementações ECMAScript 3, mas o IE as considera um erro.

Um objeto literal é uma expressão que cria e inicializa um objeto novo e diferente cada vez que é avaliada. O valor de cada propriedade é avaliado cada vez que o literal é avaliado. Isso significa que um único objeto literal pode criar muitos objetos novos, caso apareça dentro do corpo de um laço em uma função que é chamada repetidamente, e que os valores de propriedade desses objetos podem diferir uns dos outros.

6.1.2 Criando objetos com new

O operador `new` cria e inicializa um novo objeto. A palavra-chave `new` deve ser seguida de uma chamada de função. Uma função usada dessa maneira é chamada de *construtora* e serve para inicializar um objeto recém-criado. JavaScript básica contém construtoras internas para tipos nativos. Por exemplo:

```
var o = new Object();         // Cria um objeto vazio: o mesmo que {}.
var a = new Array();          // Cria um array vazio: o mesmo que [].
var d = new Date();           // Cria um objeto Date representando a hora atual
var r = new RegExp("js");     // Cria um objeto RegExp para comparação de padrões.
```

Além dessas construtoras internas, é comum definir suas próprias funções construtoras para inicializar objetos recém-criados. Isso é abordado no Capítulo 9.

6.1.3 Protótipos

Antes de podermos abordar a terceira técnica de criação de objeto, devemos fazer uma breve pausa para explicar os protótipos. Todo objeto JavaScript tem um segundo objeto JavaScript (ou `null`, mas isso é raro) associado. Esse segundo objeto é conhecido como protótipo e o primeiro objeto herda propriedades do protótipo.

Todos os objetos criados por objetos literais têm o mesmo objeto protótipo e podemos nos referir a esse objeto protótipo em código JavaScript como `Object.prototype`. Os objetos criados com a palavra-chave `new` e uma chamada de construtora utilizam o valor da propriedade `prototype` da função construtora como protótipo. Assim, o objeto criado por `new Object()` herda de `Object.prototype`, exatamente como acontece com o objeto criado por {}. Da mesma forma, o objeto criado por `new Array()` usa `Array.prototype` como protótipo e o objeto criado por `new Date()` usa `Date.prototype` como protótipo.

`Object.prototype` é um dos raros objetos que não têm protótipo: ele não herda propriedade alguma. Outros objetos protótipos são objetos normais que têm protótipo. Todas as construtoras internas (e a maioria das construtoras definidas pelo usuário) têm um protótipo que herda de `Object.prototype`. Por exemplo, `Date.prototype` herda propriedades de `Object.prototype`; portanto, um objeto Date criado por `new Date()` herda propriedades de `Date.prototype` e de `Object.prototype`. Essa série encadeada de objetos protótipos é conhecida como *encadeamento de protótipos*.

Uma explicação sobre o funcionamento da herança de propriedades aparece na Seção 6.2.2. Vamos aprender a consultar o protótipo de um objeto na Seção 6.8.1. E o Capítulo 9 explica a conexão entre protótipos e construtoras com mais detalhes: ele mostra como se define novas “classes” de objetos escrevendo uma função construtora e configurando sua propriedade `prototype` com o objeto protótipo a ser utilizado pelas “instâncias” criadas com essa construtora.

6.1.4 Object.create()

ECMAScript 5 define um método, `Object.create()`, que cria um novo objeto, usando seu primeiro argumento como protótipo desse objeto. `Object.create()` também recebe um segundo argumento opcional que descreve as propriedades do novo objeto. Esse segundo argumento é abordado na Seção 6.7.

`Object.create()` é uma função estática e não um método chamado em objetos individuais. Para usá-la, basta passar o objeto protótipo desejado:

```
var o1 = Object.create({x:1, y:2});     // o1 herda as propriedades x e y.
```

Pode-se passar `null` para criar um novo objeto que não tem protótipo, mas se você fizer isso, o objeto recém-criado não vai herdar nada, nem mesmo métodos básicos, como `toString()` (isso significa que também não funcionaria com o operador +):

```
var o2 = Object.create(null);       // o2 não herda propriedades nem métodos.
```

Se quiser criar um objeto vazio normal (como o objeto retornado por {} ou por `new Object()`), passe `Object.prototype`:

```
var o3 = Object.create(Object.prototype);  // o3 é como {} ou new Object().
```

A capacidade de criar um novo objeto com um protótipo arbitrário (falando de outro modo: a capacidade de criar um "herdeiro" para qualquer objeto) é poderosa e podemos simulá-la em ECMAScript 3 com uma função como a do Exemplo 6-1[1].

Exemplo 6-1 Criando um novo objeto que herda de um protótipo

```
// inherit() retorna um objeto recém-criado que herda propriedades do
// objeto protótipo p. Ele usa a função ECMAScript 5 Object.create() se
// estiver definida e, caso contrário, retrocede para uma técnica mais antiga.
function inherit(p) {
    if (p == null) throw TypeError();   // p deve ser um objeto não null
    if (Object.create)                  // Se Object.create() está definida...
        return Object.create(p);        // então basta usá-la.
    var t = typeof p;                   // Caso contrário, faz mais alguma verificação de
                                        // tipo
    if (t !== "object" && t !== "function") throw TypeError();
    function f() {};                    // Define uma função construtora fictícia.
    f.prototype = p;                    // Configura sua propriedade prototype como p.
    return new f();                     // Usa f() para criar um "herdeiro" de p.
}
```

O código da função `inherit()` vai fazer mais sentido depois que abordarmos as construtoras, no Capítulo 9. Por enquanto, apenas aceite que ela retorna um novo objeto que herda as propriedades do objeto argumento. Note que `inherit()` não substitui `Object.create()` totalmente: ela não permite a criação de objetos com protótipos `null` e não aceita o segundo argumento opcional que `Object.create()` aceita. Contudo, vamos usar `inherit()` em vários exemplos neste capítulo e novamente no Capítulo 9.

Um uso de nossa função `inherit()` é quando você quer se precaver contra a modificação não intencional (mas não mal-intencionada) de um objeto por uma função de biblioteca sobre a qual não tem controle. Em vez de passar o objeto diretamente para a função, você pode passar um herdeiro. Se a função lê as propriedades do herdeiro, vai ver os valores herdados. No entanto, se ela configura propriedades, essas propriedades só vão afetar o herdeiro e não seu objeto original:

```
var o = { x: "don't change this value" };
library_function(inherit(o));   // Precavê contra modificações acidentais de o
```

Para entender por que isso funciona, você precisa saber como as propriedades são consultadas e configuradas em JavaScript. Esses são os temas da próxima seção.

[1] Douglas Crockford é geralmente considerado o primeiro a propor uma função que cria objetos dessa maneira. Consulte *http://javascript.crockford.com/prototypal.html*.

6.2 Consultando e configurando propriedades

Para obter o valor de uma propriedade, use os operadores ponto (.) ou colchete ([]), descritos na Seção 4.4. O lado esquerdo deve ser uma expressão cujo valor é um objeto. Se for usado o operador ponto, o lado direito deve ser um identificador simples que dê nome à propriedade. Se forem usados colchetes, o valor dentro deles deve ser uma expressão avaliada como uma string contendo o nome da propriedade desejada:

```
var author = book.author;       // Obtém a propriedade "author" de book.
var name = author.surname       // Obtém a propriedade "surname" de author.
var title = book["main title"]  // Obtém a propriedade "main title" de book.
```

Para criar ou configurar uma propriedade, use um ponto ou colchetes, como faria para consultar a propriedade, mas coloque-os no lado esquerdo de uma expressão de atribuição:

```
book.edition = 6;                   // Cria uma propriedade "edition" de book.
book["main title"] = "ECMAScript";  // Configura a propriedade "main title".
```

Em ECMAScript 3, o identificador que vem após o operador ponto não pode ser uma palavra reservada: você não pode escrever `o.for` ou `o.class`, por exemplo, pois `for` é uma palavra-chave da linguagem e `class` está reservada para uso futuro. Se um objeto tem propriedades cujos nomes são palavras reservadas, deve-se usar a notação de colchetes para acessá-las: `o["for"]` e `o["class"]`. ECMAScript 5 não mantém essa restrição (assim como fazem algumas implementações ECMAScript 3) e permite que palavras reservadas venham após o ponto.

Ao usarmos a notação de colchetes, dizemos que a expressão dentro dos colchetes deve ser avaliada como uma string. Um enunciado mais preciso é que a expressão deve ser avaliada como uma string ou como um valor que possa ser convertido em uma string. No Capítulo 7, por exemplo, vamos ver que é comum usar números dentro dos colchetes.

6.2.1 Objetos como arrays associativos

Conforme explicado, as duas expressões JavaScript a seguir têm o mesmo valor:

```
object.property
object["property"]
```

A primeira sintaxe, usando o ponto e um identificador, é como a sintaxe utilizada para acessar um campo estático de uma estrutura ou um objeto em C ou Java. A segunda sintaxe, usando colchetes e uma string, parece acesso a array, mas a um array indexado por strings e não por números. Esse tipo de array é conhecido como array associativo (ou hash ou mapa ou dicionário). Os objetos JavaScript são arrays associativos e esta seção explica por que isso é importante.

Em C, C++, Java e linguagens fortemente tipadas semelhantes, um objeto só pode ter um número fixo de propriedades e os nomes dessas propriedades devem ser definidos antecipadamente. Como JavaScript é uma linguagem pouco tipada, essa regra não se aplica: um programa pode criar qualquer número de propriedades em qualquer objeto. No entanto, quando se usa o operador `.` para acessar uma propriedade de um objeto, o nome da propriedade é expresso como um identificador. Os identificadores devem ser digitados literalmente em seu programa JavaScript – eles não são um tipo de dados, de modo que não podem ser manipulados pelo programa.

Por outro lado, ao se acessar uma propriedade de um objeto com a notação de array [], o nome da propriedade é expresso como uma string. As strings são tipos de dados de JavaScript, de modo que podem ser manipuladas e criadas enquanto um programa está em execução. Assim, por exemplo, você pode escrever o seguinte código em JavaScript:

```
var addr = "";
for(i = 0; i < 4; i++)
    addr += customer["address" + i] + '\n';
```

Esse código lê e concatena as propriedades `address0`, `address1`, `address2` e `address3` do objeto `customer`.

Esse breve exemplo demonstra a flexibilidade do uso da notação de array para acessar propriedades de um objeto com expressões de string. O código anterior poderia ser reescrito com a notação de ponto, mas existem casos em que somente a notação de array resolve. Suponha, por exemplo, que você esteja escrevendo um programa que utiliza recursos de rede para calcular o valor atual dos investimentos no mercado de ações feitos pelo usuário. O programa permite que o usuário digite o nome de cada ação que possui, assim como o número de quotas de cada ação. Você poderia usar um objeto chamado `portfolio` para conter essas informações. O objeto teria uma propriedade para cada ação. O nome da propriedade é o nome da ação e o valor da propriedade é o número de quotas dessa ação. Assim, por exemplo, se um usuário tem 50 quotas de ações da IBM, a propriedade `portfolio.ibm` tem o valor `50`.

Parte desse programa poderia ser uma função para adicionar uma nova ação no portfólio:

```
function addstock(portfolio, stockname, shares) {
    portfolio[stockname] = shares;
}
```

Como o usuário insere nomes de ação em tempo de execução, não há como saber os nomes de propriedade antecipadamente. Como você não pode saber os nomes de propriedade ao escrever o programa, não há como usar o operador `.` para acessar as propriedades do objeto `portfolio`. Contudo, é possível usar o operador [], pois ele utiliza um valor de string (que é dinâmico e pode mudar em tempo de execução), em vez de um identificador (que é estático e deve ser codificado no programa), para nomear a propriedade.

O Capítulo 5 apresentou o laço `for/in` (e vamos vê-lo brevemente outra vez na Seção 6.5). O poder dessa instrução JavaScript se torna claro quando se considera seu uso com arrays associativos. Aqui está como você o utilizaria ao calcular o valor total de um portfólio:

```
function getvalue(portfolio) {
    var total = 0.0;
    for(stock in portfolio) {          // Para cada ação no portfólio:
        var shares = portfolio[stock]; //   obtém o número de quotas
        var price = getquote(stock);   //   pesquisa o preço da quota
        total += shares * price;       //   soma o valor da ação no valor total
    }
    return total;                      // Retorna o valor total.
}
```

6.2.2 Herança

Os objetos em JavaScript têm um conjunto de "propriedades próprias" e também herdam um conjunto de propriedades de seus objetos protótipos. Para entendermos isso, devemos considerar o acesso à propriedade com mais detalhes. Os exemplos desta seção utilizam a função `inherit()` do Exemplo 6-1 para criar objetos com protótipos especificados.

Suponha que você consulte a propriedade `x` do objeto `o`. Se `o` não tem uma propriedade própria com esse nome, a propriedade `x` é consultada no objeto protótipo de `o`. Se o objeto protótipo não tem uma propriedade própria com esse nome, mas ele próprio tem um protótipo, a consulta é feita no protótipo do protótipo. Isso continua até que a propriedade `x` seja encontrada ou até que seja pesquisado um objeto com um protótipo `null`. Como você pode ver, o atributo *protótipo* de um objeto cria um encadeamento ou lista encadeada das propriedades herdadas.

```
var o = {}              // o herda métodos de objeto de Object.prototype
o.x = 1;                // e tem uma propriedade própria x.
var p = inherit(o);     // p herda propriedades de o e Object.prototype
p.y = 2;                // e tem uma propriedade própria y.
var q = inherit(p);     // q herda propriedades de p, o e Object.prototype
q.z = 3;                // e tem uma propriedade própria z.
var s = q.toString();   // toString é herdado de Object.prototype
q.x + q.y               // => 3: x e y são herdados de o e p
```

Agora, suponha que você atribua um valor à propriedade `x` do objeto `o`. Se `o` já tem uma propriedade própria (não herdada) chamada `x`, então a atribuição simplesmente altera o valor dessa propriedade já existente. Caso contrário, a atribuição cria uma nova propriedade chamada `x` no objeto `o`. Se `o` herdou a propriedade `x` anteriormente, essa propriedade herdada é agora oculta pela propriedade própria recém-criada de mesmo nome.

A atribuição de propriedades examina o encadeamento de protótipos para determinar se a atribuição é permitida. Se `o` herda uma propriedade somente de leitura chamada `x`, por exemplo, então a atribuição não é permitida. (Detalhes sobre quando uma propriedade pode ser configurada aparecem na Seção 6.2.3.) Contudo, se a atribuição é permitida, ela sempre cria ou configura uma propriedade no objeto original e nunca modifica o encadeamento de protótipos. O fato de a herança ocorre ao se consultar propriedades, mas não ao configurá-las, é um recurso importante de JavaScript, pois isso nos permite anular propriedades herdadas seletivamente:

```
var unitcircle = { r:1 };       // Um objeto para herdar
var c = inherit(unitcircle);    // c herda a propriedade r
c.x = 1; c.y = 1;               // c define duas propriedades próprias
c.r = 2;                        // c anula sua propriedade herdada
unitcircle.r;                   // => 1: o objeto protótipo não é afetado
```

Há uma exceção à regra de que uma atribuição de propriedade falha ou cria (ou configura) uma propriedade no objeto original. Se `o` herda a propriedade `x` e essa propriedade é uma propriedade de acesso com um método setter (consulte a Seção 6.6), então esse método setter é chamado, em vez de criar uma nova propriedade `x` em `o`. Note, entretanto, que o método setter é chamado no objeto `o` e não no objeto protótipo que define a propriedade; portanto, se o método setter define qualquer propriedade, ele vai fazer isso em `o` e, novamente, vai deixar o encadeamento de protótipos intacto.

6.2.3 Erros de acesso à propriedade

As expressões de acesso à propriedade nem sempre retornam ou configuram um valor. Esta seção explica o que pode dar errado ao se consultar ou configurar uma propriedade.

Não é um erro consultar uma propriedade que não existe. Se a propriedade `x` não é encontrada como uma propriedade própria ou como uma propriedade herdada de `o`, a expressão de acesso à propriedade `o.x` é avaliada como `undefined`. Lembre-se de que nosso objeto book tem uma propriedade "sub-title", mas não uma propriedade "subtitle":

```
book.subtitle;   // => indefinida: a propriedade não existe
```

No entanto, é um erro tentar consultar um propriedade de um objeto que não existe. Os valores `null` e `undefined` não têm propriedades e é um erro consultar propriedades desses valores. Continuando o exemplo anterior:

```
// Dispara um TypeError. undefined não tem uma propriedade length
var len = book.subtitle.length;
```

A não ser que você tenha certeza de que `book` e `book.subtitle` são (ou se comportam como) objetos, não deve escrever a expressão `book.subtitle.length`, pois isso poderia disparar uma exceção. Aqui estão duas maneiras de se precaver contra esse tipo de exceção:

```
// Uma técnica prolixa e explícita
var len = undefined;
if (book) {
    if (book.subtitle) len = book.subtitle.length;
}

// Uma alternativa concisa e idiomática para obter o tamanho de subtitle ou undefined
var len = book && book.subtitle && book.subtitle.length;
```

Para entender por que essa expressão idiomática funciona na prevenção de TypeError, talvez você queira rever o comportamento de "curto-circuito" do operador `&&`, na Seção 4.10.1.

Tentar configurar uma propriedade em `null` ou `undefined` também causa um TypeError, é claro. A tentativa de configurar propriedades em outros valores também nem sempre é bem-sucedida: algumas propriedades são somente para leitura e não podem ser configuradas e alguns objetos não permitem a adição de novas propriedades. Curiosamente, contudo, essas tentativas malsucedidas de configurar propriedades em geral falham silenciosamente:

```
// As propriedades prototype de construtoras internas são somente para leitura.
Object.prototype = 0; // A atribuição falha silenciosamente; Object.prototype inalterado
```

Essa peculiaridade histórica de JavaScript é corrigida no modo restrito de ECMAScript 5. No modo restrito, qualquer tentativa malsucedida de configurar uma propriedade dispara um TypeError.

As regras que especificam quando uma atribuição de propriedade é bem-sucedida e quando falha são intuitivas, mas difíceis de expressar resumidamente. Uma tentativa de configurar uma propriedade `p` de um objeto `o` falha nas seguintes circunstâncias:

- `o` tem uma propriedade própria `p` que é somente para leitura: não é possível configurar propriedades somente de leitura. (Contudo, consulte o método `defineProperty()` para ver uma exceção que permite configurar propriedades somente de leitura.)

- `o` tem uma propriedade herdada `p` que é somente para leitura: não é possível ocultar uma propriedade somente de leitura herdada com uma propriedade própria de mesmo nome.

- `o` não tem uma propriedade própria `p`; `o` não herda uma propriedade `p` com um método setter e o atributo *extensível de* `o` (consulte a Seção 6.8.3) é `false`. Se `p` ainda não existe em `o` e se não há qualquer método setter para chamar, então `p` deve ser adicionada em `o`. Mas se `o` não é extensível, então nenhuma propriedade nova pode ser definida nele.

6.3 Excluindo propriedades

O operador `delete` (Seção 4.13.3) remove uma propriedade de um objeto. Seu operando deve ser uma expressão de acesso à propriedade. Surpreendentemente, `delete` não opera no valor da propriedade, mas na própria propriedade:

```
delete book.author;           // Agora o objeto book não tem a propriedade author.
delete book["main title"];    // Agora também não tem "main title".
```

O operador `delete` exclui apenas as propriedades próprias, não as herdadas. (Para excluir uma propriedade herdada, você deve excluí-la do objeto protótipo em que ela é definida. Fazer isso afeta todo objeto que herda desse protótipo.)

Uma expressão `delete` é avaliada como `true` se a exclusão é bem-sucedida ou se a exclusão não tem efeito (como a exclusão de uma propriedade inexistente). `delete` também é avaliada como `true` quando usada (sem sentido) com uma expressão que não é uma expressão de acesso à propriedade:

```
o = {x:1};           // o tem a propriedade própria x e herda a propriedade toString
delete o.x;          // Exclui x e retorna true
delete o.x;          // Não faz nada (x não existe) e retorna true
delete o.toString;   // Não faz nada (toString não é uma propriedade própria), retorna true
delete 1;            // Não tem sentido, mas é avaliada como true
```

`delete` não remove propriedades que tenham o atributo *configurável* `false`. (Embora remova propriedades configuráveis de objetos não extensíveis.) Certas propriedades de objetos internos não são configuráveis, como as propriedades do objeto global criado pela declaração de variável e pela declaração de função. No modo restrito, a tentativa de excluir uma propriedade não configurável causa um TypeError. No modo não restrito (e em ECMAScript 3), `delete` é simplesmente avaliado como `false` nesse caso:

```
delete Object.prototype;      // Não pode excluir; a propriedade não é configurável
var x = 1;                    // Declara uma variável global
delete this.x;                // Não pode excluir esta propriedade
function f() {}               // Declara uma função global
delete this.f;                // Também não pode excluir esta propriedade
```

Ao excluir propriedades configuráveis do objeto global no modo não restrito, você pode omitir a referência ao objeto global e simplesmente colocar o nome da propriedade após o operador `delete`:

```
this.x = 1;      // Cria uma propriedade global configurável (sem var)
delete x;        // E a exclui
```

No modo restrito, no entanto, `delete` dispara um SyntaxError se seu operando for um identificador não qualificado, como `x`, e é preciso ser explícito sobre o acesso à propriedade:

```
delete x;        // SyntaxError no modo restrito
delete this.x;   // Isto funciona
```

6.4 Testando propriedades

Os objetos em JavaScript podem ser considerados conjuntos de propriedades e frequentemente é útil testar a participação como membro do conjunto – verificar se um objeto tem uma propriedade com determinado nome. Isso é feito com o operador `in`, com os métodos `hasOwnProperty()` e `propertyIsEnumerable()` ou simplesmente consultando-se a propriedade.

O operador `in` espera um nome de propriedade (como uma string) em seu lado esquerdo e um objeto à sua direita. Ele retorna `true` se o objeto tem uma propriedade própria ou uma propriedade herdada com esse nome:

```
var o = { x: 1 }
"x" in o;        // verdadeiro: o tem uma propriedade própria "x"
"y" in o;        // falso: o não tem uma propriedade "y"
"toString" in o; // verdadeiro: o herda uma propriedade toString
```

O método `hasOwnProperty()` de um objeto testa se esse objeto tem uma propriedade própria com o nome dado. Ele retorna `false` para propriedades herdadas:

```
var o = { x: 1 }
o.hasOwnProperty("x");          // verdadeiro: o tem uma propriedade própria x
o.hasOwnProperty("y");          // falso: o não tem uma propriedade y
o.hasOwnProperty("toString");   // falso: toString é uma propriedade herdada
```

O método `propertyIsEnumerable()` refina o teste de `hasOwnProperty()`. Ele retorna `true` somente se a propriedade nomeada é uma propriedade própria e seu atributo *enumerável* é `true`. Certas propriedades internas não são enumeráveis. As propriedades criadas por código JavaScript normal são enumeráveis, a menos que você tenha usado um dos métodos de ECMAScript 5, mostrados posteriormente, para torná-las não enumeráveis.

```
var o = inherit({ y: 2 });
o.x = 1;
o.propertyIsEnumerable("x");    // verdadeiro: o tem uma propriedade própria enumerável x
o.propertyIsEnumerable("y");    // falso: y é herdada e não própria
Object.prototype.propertyIsEnumerable("toString");       // falso: não enumerável
```

Em vez de usar o operador `in`, em geral é suficiente apenas consultar a propriedade e usar `!==` para certificar-se de que não é indefinido:

```
var o = { x: 1 }
o.x !== undefined;              // verdadeiro: o tem uma propriedade x
```

```
o.y !== undefined;              // falso: o não tem uma propriedade y
o.toString !== undefined;       // verdadeiro: o herda uma propriedade toString
```

Há uma coisa que o operador `in` pode fazer que a técnica simples de acesso à propriedade mostrada anteriormente não pode. `in` pode distinguir entre propriedades que não existem e propriedades que existem mas foram configuradas como `undefined`. Considere este código:

```
var o = { x: undefined }   // A propriedade é configurada explicitamente como undefined
o.x !== undefined          // falso: a propriedade existe, mas é undefined
o.y !== undefined          // falso: a propriedade nem mesmo existe
"x" in o                   // verdadeiro: a propriedade existe
"y" in o                   // falso: a propriedade não existe
delete o.x;                // Exclui a propriedade x
"x" in o                   // falso: ela não existe mais
```

Note que o código anterior utiliza o operador `!==` em vez de `!=`. `!==` e `===` fazem distinção entre `undefined` e `null`. Às vezes, contudo, você não quer fazer essa distinção:

```
// Se o tem uma propriedade x cujo valor não é null ou undefined, duplica-o.
if (o.x != null) o.x *= 2;

// Se o tem uma propriedade x cujo valor não é convertido em false, duplica-o.
// Se x é undefined, null, false, "", 0 ou NaN, deixa-a como está.
if (o.x) o.x *= 2;
```

6.5 Enumerando propriedades

Em vez de testar a existência de propriedades individuais, às vezes queremos fazer uma iteração por todas as propriedades de um objeto ou obter uma lista delas. Isso normalmente é feito com o laço `for/in`, embora ECMAScript 5 forneça duas alternativas práticas.

O laço `for/in` foi abordado na Seção 5.5.4. Ele executa o corpo do laço uma vez para cada propriedade enumerável (própria ou herdada) do objeto especificado, atribuindo o nome da propriedade à variável de laço. Os métodos internos herdados pelos objetos não são enumeráveis, mas as propriedades que seu código adiciona nos objetos são enumeráveis (a não ser que você use uma das funções descritas posteriormente para torná-las não enumeráveis). Por exemplo:

```
var o = {x:1, y:2, z:3};             // Três propriedades próprias enumeráveis
o.propertyIsEnumerable("toString")   // => falso: não enumerável
for(p in o)                          // Itera pelas propriedades
    console.log(p);                  // Imprime x, y e z, mas não toString
```

Algumas bibliotecas utilitárias adicionam novos métodos (ou outras propriedades) em `Object.prototype`, de modo que eles são herdados por (e estão disponíveis para) todos os objetos. Antes de ECMAScript 5, entretanto, não havia como tornar esses métodos adicionados não enumeráveis, de modo que eles eram enumerados por laços `for/in`. Para prevenir-se contra isso, talvez você queira filtrar as propriedades retornadas por `for/in`. Aqui estão duas maneiras de fazer isso:

```
for(p in o) {
    if (!o.hasOwnProperty(p)) continue;          // Pula as propriedades herdadas
}
```

```
for(p in o) {
    if (typeof o[p] === "function") continue;    // Pula os métodos
}
```

O Exemplo 6-2 define funções utilitárias que usam laços `for/in` para manipular propriedades de objeto de maneiras úteis. A função `extend()`, em especial, é comumente incluída em bibliotecas utilitárias de JavaScript[2].

Exemplo 6-2 Funções utilitárias de objeto que enumeram propriedades

```
/*
 * Copia as propriedades enumeráveis de p em o e retorna o.
 * Se o e p têm uma propriedade de mesmo nome, a propriedade de o é sobrescrita.
 * Esta função não manipula métodos getter e setter nem copia atributos.
 */
function extend(o, p) {
    for(prop in p) {                // Para todas as props em p.
        o[prop] = p[prop];          // Adiciona a propriedade em o.
    }
    return o;
}

/*
 * Copia as propriedades enumeráveis de p em o e retorna o.
 * Se o e p têm uma propriedade de mesmo nome, a propriedade de o é deixada intacta.
 * Esta função não manipula métodos getter e setter nem copia atributos.
 */
function merge(o, p) {
    for(prop in p) {                            // Para todas as props em p.
        if (o.hasOwnProperty[prop]) continue;   // Exceto as que já estão em o.
        o[prop] = p[prop];                      // Adiciona a propriedade em o.
    }
    return o;
}

/*
 * Remove as propriedades de o se não existe uma propriedade com o mesmo nome em p.
 * Retorna o.
 */
function restrict(o, p) {
    for(prop in o) {                            // Para todas as props em o
        if (!(prop in p)) delete o[prop];       // Exclui se não estiver em p
    }
    return o;
}

/*
 * Para cada propriedade de p, exclui de o a propriedade de mesmo nome.
 * Retorna o.
 */
function subtract(o, p) {
```

[2] A implementação de `extend()` mostrada aqui está correta, mas não resolve um conhecido erro presente no Internet Explorer. Vamos ver uma versão mais robusta de `extend()` no Exemplo 8-3.

```
        for(prop in p) {              // Para todas as props em p
            delete o[prop];           // Exclui de o (excluir uma
                                      // prop inexistente não causa danos)
        }
        return o;
    }

    /*
     * Retorna um novo objeto contendo as propriedades de o e p.
     * Se o e p têm propriedades de mesmo nome, os valores de p são usados.
     */
    function union(o,p) { return extend(extend({},o), p); }

    /*
     * Retorna um novo objeto contendo apenas as propriedades de o que também aparecem
     * em p. Isso é como a interseção de o e p, mas os valores das
     * propriedades em p são descartados
     */
    function intersection(o,p) { return restrict(extend({}, o), p); }

    /*
     * Retorna um array contendo os nomes das propriedades próprias enumeráveis de o.
     */
    function keys(o) {
        if (typeof o !== "object") throw TypeError();        // Argumento object exigido
        var result = [];                    // O array que retornaremos
        for(var prop in o) {                // Para todas as propriedades enumeráveis
            if (o.hasOwnProperty(prop))     // Se for uma propriedade própria
                result.push(prop);          // a adiciona no array.
        }
        return result;                      // Retorna o array.
    }
```

Além do laço `for/in`, ECMAScript 5 define duas funções que enumeram nomes de propriedade. A primeira é `Object.keys()`, que retorna um array com os nomes das propriedades próprias enumeráveis de um objeto. Ela funciona exatamente como a função utilitária `keys()` mostrada no Exemplo 6-2.

A segunda função de enumeração de propriedade de ECMAScript 5 é `Object.getOwnProperty Names()`. Ela funciona como `Object.keys()`, mas retorna os nomes de todas as propriedade próprias do objeto especificado e não apenas as propriedades enumeráveis. Não há como escrever essa função em ECMAScript 3, pois ECMAScript 3 não fornece um modo de obter as propriedades não enumeráveis de um objeto.

6.6 Métodos getter e setter de propriedades

Dissemos que a propriedade de um objeto é um nome, um valor e um conjunto de atributos. Em ECMAScript 5[3], o valor pode ser substituído por um ou dois métodos, conhecidos como *getter* e *setter**. As

[3] E nas versões recentes de ECMAScript 3 dos principais navegadores, fora o IE.

* N. de R.T.: Optamos por utilizar os termos em inglês para identificar os métodos usados explicitamente para configuração e consulta a propriedades de objetos (*setter* e *getter*, respectivamente).

propriedades definidas por métodos getter e setter às vezes são conhecidas como *propriedades de acesso,* para distingui-las das *propriedades de dados* que têm um valor simples.

Quando um programa consulta o valor de uma propriedade de acesso, JavaScript chama o método getter (sem passar argumentos). O valor de retorno desse método se torna o valor da expressão de acesso à propriedade. Quando um programa configura o valor de uma propriedade de acesso, JavaScript chama o método setter, passando o valor do lado direito da atribuição. Esse método é responsável por "configurar", de certo modo, o valor da propriedade. O valor de retorno do método setter é ignorado.

As propriedades de acesso não têm um atributo *gravável*, como as propriedades de dados. Se uma propriedade tem um método getter e um método setter, ela é uma propriedade de leitura/gravação. Se ela tem somente um método getter, ela é uma propriedade somente de leitura. E se ela tem somente um método setter, ela é uma propriedade somente de gravação (algo que não é possível com propriedades de dados) e as tentativas de lê-la são sempre avaliadas como `undefined`.

A maneira mais fácil de definir propriedades de acesso é com uma extensão da sintaxe de objeto literal:

```
var o = {
    // Uma propriedade de dados normal
    data_prop: value,

    // Uma propriedade de acesso definida como um par de funções
    get accessor_prop() {  /* corpo da função aqui */ },
    set accessor_prop(value) {  /* corpo da função aqui */ }
};
```

As propriedades de acesso são definidas como uma ou duas funções cujo nome é igual ao nome da propriedade e com a palavra-chave `function` substituída por `get` e/ou `set`. Note que não são usados dois-pontos para separar o nome da propriedade das funções que acessam essa propriedade, mas que uma vírgula ainda é exigida depois do corpo da função, para separar o método do método seguinte ou da propriedade de dados. Como exemplo, considere o objeto a seguir, que representa um ponto cartesiano bidimensional. Ele tem propriedades de dados normais para representar as coordenadas X e Y do ponto e tem propriedades de acesso para as coordenadas polares equivalentes do ponto:

```
var p = {
    // x e y são propriedades de dados de leitura-gravação normais.
    x: 1.0,
    y: 1.0,

    // r é uma propriedade de acesso de leitura-gravação com métodos getter e setter.
    // Não se esqueça de colocar uma vírgula após os métodos de acesso.
    get r() { return Math.sqrt(this.x*this.x + this.y*this.y); },
    set r(newvalue) {
      var oldvalue = Math.sqrt(this.x*this.x + this.y*this.y);
      var ratio = newvalue/oldvalue;
      this.x *= ratio;
      this.y *= ratio;
    },
```

```
        // theta é uma propriedade de acesso somente para leitura, apenas com o método getter.
        get theta() { return Math.atan2(this.y, this.x); }
    };
```

Observe o uso da palavra-chave `this` nos métodos getter e setter anteriores. JavaScript chama essas funções como métodos do objeto no qual são definidas, ou seja, dentro do corpo da função, `this` se refere ao objeto ponto. Assim, o método getter da propriedade `r` pode se referir às propriedades `x` e `y` como `this.x` e `this.y`. Os métodos e a palavra-chave `this` são abordados com mais detalhes na Seção 8.2.2.

As propriedades de acesso são herdadas, assim como as propriedades de dados; portanto, pode-se usar o objeto `p` definido anteriormente como protótipo para outros pontos. Os novos objetos podem receber suas próprias propriedades `x` e `y` e eles vão herdar as propriedades `r` e `theta`:

```
var q = inherit(p);   // Cria um novo objeto que herda métodos getter e setter
q.x = 1, q.y = 1;     // Cria as propriedades de dados próprias de q
console.log(q.r);     // E usa as propriedades de acesso herdadas
console.log(q.theta);
```

O código anterior usa propriedades de acesso para definir uma API que fornece duas representações (coordenadas cartesianas e coordenadas polares) de um único conjunto de dados. Outras razões para usar propriedades de acesso incluem o teste de racionalidade de gravações de propriedade e o retorno de diferentes valores em cada leitura de propriedade:

```
// Este objeto gera números seriais estritamente crescentes
var serialnum = {
    // Esta propriedade de dados contém o próximo número serial.
    // O $ no nome da propriedade sugere que se trata de uma propriedade privada.
    $n: 0,

    // Retorna o valor atual e o incrementa
    get next() { return this.$n++; },

    // Configura um novo valor de n, mas somente se for maior do que o atual
    set next(n) {
        if (n >= this.$n) this.$n = n;
        else throw "serial number can only be set to a larger value";
    }
};
```

Por fim, aqui está mais um exemplo que usa um método getter para implementar uma propriedade com comportamento "mágico".

```
// Este objeto tem propriedades de acesso que retornam números aleatórios.
// A expressão "random.octet", por exemplo, gera um número aleatório
// entre 0 e 255 sempre que é avaliada.
var random = {
    get octet() { return Math.floor(Math.random()*256); },
    get uint16() { return Math.floor(Math.random()*65536); },
    get int16() { return Math.floor(Math.random()*65536)-32768; }
};
```

Esta seção mostrou somente como se define propriedades de acesso ao criar um novo objeto a partir de um objeto literal. A próxima seção mostra como se adiciona propriedades de acesso em objetos já existentes.

6.7 Atributos de propriedade

Além de um nome e um valor, as propriedades têm atributos que especificam se podem ser gravadas, enumeradas e configuradas. Em ECMAScript 3, não há como configurar esses atributos: todas as propriedades criadas pelos programas ECMAScript 3 são graváveis, enumeráveis e configuráveis, e isso não pode ser mudado. Esta seção explica a API de ECMAScript 5 para consultar e configurar atributos de propriedade. Essa API é especialmente importante para os autores de bibliotecas, pois:

- Permite adicionar métodos em objetos protótipos e torná-los não enumeráveis, assim como os métodos internos.
- Permite "bloquear" os objetos, definindo propriedades que não podem ser alteradas nem excluídas.

Para os propósitos desta seção, vamos considerar os métodos getter e setter de uma propriedade de acesso como atributos da propriedade. Seguindo essa lógica, vamos até dizer que o valor de uma propriedade de dados também é um atributo. Assim, podemos dizer que uma propriedade tem um nome e quatro atributos. Os quatro atributos de uma propriedade de dados são: *valor*, *gravável*, *enumerável* e *configurável*. As propriedades de acesso não têm os atributos *valor* e *gravável*: sua capacidade de gravação é determinada pela presença ou ausência de um método setter. Assim, os quatro atributos de uma propriedade de acesso são: *get*, *set*, *enumerável* e *configurável*.

Os métodos de ECMAScript 5 para consultar e configurar os atributos de uma propriedade utilizam um objeto chamado *descritor de propriedade* para representar o conjunto de quatro atributos. Um objeto descritor de propriedade tem propriedades com os mesmos nomes dos atributos da propriedade que descreve. Assim, o objeto descritor de uma propriedade de dados tem propriedades chamadas `value`, `writable`, `enumerable` e `configurable`. E o descritor de uma propriedade de acesso tem propriedades `get` e `set`, em vez de `value` e `writable`. As propriedades `writable`, `enumerable` e `configurable` são valores booleanos e as propriedades `get` e `set` são valores de função, evidentemente.

Para obter o descritor de uma propriedade nomeada de um objeto especificado, chame `Object.getOwnPropertyDescriptor()`:

```
// Retorna {value: 1, writable:true, enumerable:true, configurable:true}
Object.getOwnPropertyDescriptor({x:1}, "x");

// Agora consulta a propriedade octet do objeto random definido anteriormente.
// Retorna { get: /*func*/, set:undefined, enumerable:true, configurable:true}
Object.getOwnPropertyDescriptor(random, "octet");

// Retorna undefined para propriedades herdadas e propriedades que não existem.
Object.getOwnPropertyDescriptor({}, "x");        // indefinido, não existe essa prop
Object.getOwnPropertyDescriptor({}, "toString"); // indefinido, herdada
```

Conforme seu nome sugere, `Object.getOwnPropertyDescriptor()` só funciona para propriedades próprias. Para consultar os atributos de propriedades herdadas, você deve percorrer o encadeamento de protótipos explicitamente (consulte `Object.getPrototypeOf()` na Seção 6.8.1).

Para configurar os atributos de uma propriedade ou criar uma nova propriedade com os atributos especificados, chame `Object.defineProperty()`, passando o objeto a ser modificado, o nome da propriedade a ser criada ou alterada e o objeto descritor de propriedade:

```
var o = {};  // Começa sem propriedade alguma
// Adiciona uma propriedade de dados não enumerável x com valor 1.
Object.defineProperty(o, "x", { value : 1,
                                writable: true,
                                enumerable: false,
                                configurable: true});

// Verifica se a propriedade existe mas não é enumerável
o.x;            // => 1
Object.keys(o)  // => []

// Agora modifica a propriedade x para que ela seja somente para leitura
Object.defineProperty(o, "x", { writable: false });

// Tenta alterar o valor da propriedade
o.x = 2;     // Falha silenciosamente ou lança TypeError no modo restrito
o.x          // => 1

// A propriedade ainda é configurável; portanto, podemos alterar seu valor, como segue:
Object.defineProperty(o, “x”, { value: 2 });
o.x          // => 2

// Agora altera x de uma propriedade de dados para uma propriedade de acesso
Object.defineProperty(o, "x", { get: function() { return 0; } });
o.x          // => 0
```

O descritor de propriedade passado para `Object.defineProperty()` não precisa incluir todos os quatro atributos. Se você estiver criando uma nova propriedade, os atributos omitidos são considerados `false` ou `undefined`. Se você estiver modificando uma propriedade já existente, os atributos omitidos são simplesmente deixados intactos. Note que esse método altera uma propriedade própria já existente ou cria uma nova propriedade própria, mas não altera uma propriedade herdada.

Se quiser criar ou modificar mais de uma propriedade simultaneamente, use `Object.define Properties()`. O primeiro argumento é o objeto a ser modificado. O segundo argumento é um objeto que mapeia os nomes das propriedades a serem criadas ou modificadas nos descritores dessas propriedades. Por exemplo:

```
var p = Object.defineProperties({}, {
    x: { value: 1, writable: true, enumerable:true, configurable:true },
    y: { value: 1, writable: true, enumerable:true, configurable:true },
    r: {
        get: function() { return Math.sqrt(this.x*this.x + this.y*this.y) },
        enumerable:true,
        configurable:true
    }
});
```

Esse código começa com um objeto vazio e depois adiciona nele duas propriedades de dados e uma propriedade de acesso somente para leitura. Ele conta com o fato de que `Object.defineProperties()` retorna o objeto modificado (como acontece com `Object.defineProperty()`).

Vimos o método `Object.create()` de ECMAScript 5 na Seção 6.1. Aprendemos ali que o primeiro argumento desse método é o objeto protótipo do objeto recém-criado. Esse método também aceita um segundo argumento opcional, que é o mesmo segundo argumento de `Object.defineProperties()`. Se você passa um conjunto de descritores de propriedade para `Object.create()`, eles são usados para adicionar propriedades no objeto recém-criado.

`Object.defineProperty()` e `Object.defineProperties()` lançam TypeError se a tentativa de criar ou modificar uma propriedade não é permitida. Isso acontece se você tenta adicionar uma nova propriedade em um objeto não extensível (consulte a Seção 6.8.3). Os outros motivos pelos quais esses métodos poderiam lançar TypeError são relacionados aos próprios atributos. O atributo *gravável* governa as tentativas de alterar o atributo *valor*. E o atributo *configurável* governa as tentativas de alterar os outros atributos (e também especifica se uma propriedade pode ser excluída). Contudo, as regras não são totalmente diretas. É possível alterar o valor de uma propriedade não gravável se essa propriedade é configurável, por exemplo. Além disso, é possível mudar uma propriedade de gravável para não gravável, mesmo que essa propriedade seja não configurável. Aqui estão as regras completas. As chamadas de `Object.defineProperty()` ou `Object.defineProperties()` que tentam violá-las lançam TypeError:

- Se um objeto não é extensível, você pode editar suas propriedades próprias existentes, mas não pode adicionar novas propriedades nele.
- Se uma propriedade não é configurável, você não pode alterar seus atributos configurável ou enumerável.
- Se uma propriedade de acesso não é configurável, você não pode alterar seu método getter ou setter e não pode transformá-la em uma propriedade de dados.
- Se uma propriedade de dados não é configurável, você não pode transformá-la em uma propriedade de acesso.
- Se uma propriedade de dados não é configurável, você não pode alterar seu atributo *gravável* de `false` para `true`, mas pode mudá-lo de `true` para `false`.
- Se uma propriedade de dados não é configurável e não é gravável, você não pode alterar seu valor. Contudo, pode alterar o valor de uma propriedade configurável, mas não gravável (pois isso seria o mesmo que torná-la gravável, depois alterar o valor e, então, convertê-la novamente em não gravável).

O Exemplo 6-2 continha uma função `extend()` que copiava propriedades de um objeto para outro. Essa função simplesmente copiava o nome e o valor das propriedades e ignorava seus atributos. Além disso, ela não copiava os métodos getter e setter de propriedades de acesso, mas simplesmente os convertia em propriedades de dados estáticas. O Exemplo 6-3 mostra uma nova versão de `extend()` que usa `Object.getOwnPropertyDescriptor()` e `Object.defineProperty()` para copiar todos os atributos de propriedade. Em vez de ser escrita como uma função, essa versão é definida como um novo método Object e é adicionada como uma propriedade não enumerável em `Object.prototype`.

Exemplo 6-3 Copiando atributos de propriedade

```
/*
 * Adiciona um método não enumerável extend() em Object.prototype.
 * Este método estende o objeto no qual é chamado, copiando propriedades
 * do objeto passado como argumento. Todos os atributos de propriedade são
 * copiados e não apenas o valor da propriedade. Todas as propriedades próprias (mesmo as não
 * enumeráveis) do objeto argumento são copiadas, a não ser que já
 * exista uma propriedade com mesmo nome no objeto de destino.
 */
Object.defineProperty(Object.prototype,
    "extend",                  // Define Object.prototype.extend
    {
        writable: true,
        enumerable: false,     // Torna-o não enumerável
        configurable: true,
        value: function(o) {    // Seu valor é esta função
            // Obtém todas as props próprias, até as não enumeráveis
            var names = Object.getOwnPropertyNames(o);
            // Itera por elas
            for(var i = 0; i < names.length; i++) {
                // Pula as props que já estão nesse objeto
                if (names[i] in this) continue;
                // Obtém a descrição da propriedade de o
                var desc = Object.getOwnPropertyDescriptor(o,names[i]);
                // A utiliza para criar propriedade em this
                Object.defineProperty(this, names[i], desc);
            }
        }
    });
```

6.7.1 API legada para métodos getter e setter

A sintaxe de objeto literal para propriedades de acesso descrita na Seção 6.6 nos permite definir propriedades de acesso em novos objetos, mas não nos permite consultar os métodos getter e setter nem adicionar novas propriedades de acesso em objetos já existentes. Em ECMAScript 5, podemos usar `Object.getOwnPropertyDescriptor()` e `Object.defineProperty()` para fazer essas coisas.

A maioria das implementações de JavaScript (com a importante exceção do navegador Web IE) suportava a sintaxe de objeto literal `get` e `set` mesmo antes da adoção de ECMAScript 5. Essas implementações suportam uma API legada não padronizada para consultar e configurar métodos getter e setter. Essa API consiste em quatro métodos, disponíveis em todos os objetos. `__lookupGetter__()` e `__lookupSetter__()` retornam o método getter ou setter de uma propriedade nomeada. E `__defineGetter__()` e `__defineSetter__()` definem um método getter ou setter: passam primeiro o nome da propriedade e depois o método getter ou setter. Os nomes de cada um desses métodos começam e terminam com duplos sublinhados para indicar que são métodos não padronizados. Esses métodos não padronizados não estão documentados na seção de referência.

6.8 Atributos de objeto

Todo objeto tem atributos *protótipo*, *classe* e *extensível* associados. As subseções a seguir explicam o que esses atributos fazem e (quando possível) como consultá-los e configurá-los.

6.8.1 O atributo protótipo

O atributo *protótipo* de um objeto especifica o objeto do qual ele herda propriedades. (Reveja a Seção 6.1.3 e a Seção 6.2.2 para ver mais informações sobre protótipos e herança de propriedades.) Esse é um atributo tão importante que em geral dizemos simplesmente "o protótipo de `o`", em vez de "o atributo protótipo de `o`". Além disso, é importante entender que, quando `prototype` aparece no código-fonte, isso se refere a uma propriedade de objeto normal e não ao atributo protótipo.

O atributo protótipo é configurado quando um objeto é criado. Lembre-se, da Seção 6.1.3, que os objetos criados a partir de objetos literais usam `Object.prototype` como protótipo. Os objetos criados com `new` utilizam como protótipo o valor da propriedade `prototype` de sua função construtora. E os objetos criados com `Object.create()` usam o primeiro argumento dessa função (que pode ser `null`) como protótipo.

Em ECMAScript 5, pode-se consultar o protótipo de qualquer objeto, passando esse objeto para `Object.getPrototypeOf()`. Não existe função equivalente em ECMAScript 3, mas frequentemente é possível determinar o protótipo de um objeto `o` usando a expressão `o.constructor.prototype`. Os objetos criados com uma expressão `new` normalmente herdam uma propriedade `constructor` que se refere à função construtora utilizada para criar o objeto. E, conforme descrito anteriormente, as funções construtoras têm uma propriedade `prototype` que especifica o protótipo dos objetos criados usando elas. Isso está explicado com mais detalhes na Seção 9.2, que também explica por que este não é um método completamente confiável para determinar o protótipo de um objeto. Note que os objetos criados por objetos literais ou por `Object.create()` têm uma propriedade `constructor` que se refere à construtora `Object()`. Assim, `constructor.prototype` se refere ao protótipo correto para objetos literais, mas normalmente isso não acontece para objetos criados com `Object.create()`.

Para determinar se um objeto é o protótipo de (ou faz parte do encadeamento de protótipos de) outro objeto, use o método `isPrototypeOf()`. Para descobrir se `p` é o protótipo de `o`, escreva `p.isPrototypeOf(o)`. Por exemplo:

```
var p = {x:1};                      // Define um objeto protótipo.
var o = Object.create(p);           // Cria um objeto com esse protótipo.
p.isPrototypeOf(o)                  // => verdadeiro: o herda de p
Object.prototype.isPrototypeOf(p)   // => verdadeiro: p herda de Object.prototype
```

Note que `isPrototypeOf()` executa uma função semelhante ao operador `instanceof` (consulte a Seção 4.9.4).

A implementação de JavaScript do Mozilla tem (desde o tempo do Netscape) exposto o atributo protótipo por meio da propriedade especialmente denominada `__proto__`, sendo que é possível usar essa propriedade para consultar ou configurar diretamente o protótipo de qualquer objeto. O uso de

`__proto__` não é portável: ela não tem sido (e provavelmente nunca será) implementada pelo IE nem pelo Opera, embora atualmente seja suportada pelo Safari e pelo Chrome. As versões do Firefox que implementam ECMAScript 5 ainda suportam `__proto__`, mas restringem sua capacidade de alterar o protótipo de objetos não extensíveis.

6.8.2 O atributo classe

O atributo *classe* de um objeto é uma string que fornece informações sobre o tipo do objeto. Nem ECMAScript 3 nem ECMAScript 5 fornecem um modo de configurar esse atributo, sendo que há apenas uma técnica indireta para consultá-lo. O método padrão `toString()` (herdado de `Object.prototype`) retorna uma string da forma:

```
[objeto classe]
```

Assim, para obter a classe de um objeto, você pode chamar esse método `toString()` nele e extrair do oitavo ao penúltimo caracteres da string retornada. A parte complicada é que muitos objetos herdam outros métodos `toString()` mais úteis e, para chamar a versão correta de `toString()`, precisamos fazer isso indiretamente, usando o método `Function.call()` (consulte a Seção 8.7.3). O Exemplo 6-4 define uma função que retorna a classe de qualquer objeto passado a ela.

Exemplo 6-4 Uma função classof()

```
function classof(o) {
    if (o === null) return "Null";
    if (o === undefined) return "Undefined";
    return Object.prototype.toString.call(o).slice(8,-1);
}
```

Essa função `classof()` serve para qualquer valor de JavaScript. Números, strings e valores booleanos se comportam como objetos quando o método `toString()` é chamado neles e a função contém casos especiais para `null` e `undefined`. (Os casos especiais não são obrigatórios em ECMAScript 5.) Os objetos criados por meio de construtoras internas, como `Array` e `Date`, têm atributos *classe* correspondentes aos nomes de suas construtoras. Os objetos hospedeiros normalmente também têm atributos *classe* significativos, embora isso dependa da implementação. Os objetos criados por meio de objetos literais ou de `Object.create` têm o atributo *classe* "Object". Se você define sua própria função construtora, todos os objetos criados através dela vão ter o atributo *classe* "Object": não existe maneira alguma de especificar o atributo *classe* para suas próprias classes de objetos:

```
classof(null)       // => "Null"
classof(1)          // => "Number"
classof("")         // => "String"
classof(false)      // => "Boolean"
classof({})         // => "Object"
classof([])         // => "Array"
classof(/./)        // => "Regexp"
classof(new Date()) // => "Date"
classof(window)     // => "Window" (um objeto hospedeiro do lado do cliente)
function f() {};    // Define uma construtora personalizada
classof(new f());   // => "Object"
```

6.8.3 O atributo extensível

O atributo *extensível* de um objeto especifica se novas propriedades podem ser adicionadas no objeto ou não. Em ECMAScript 3, todos os objetos internos e definidos pelo usuário são implicitamente extensíveis e a possibilidade de estender objetos hospedeiros é definida pela implementação. Em ECMAScript 5, todos os objetos internos e definidos pelo usuário são extensíveis, a não ser que tenham sido convertidos para serem não extensíveis, sendo que, novamente, a possibilidade de estender objetos hospedeiros é definida pela implementação.

ECMAScript 5 define funções para consultar e configurar a capacidade de extensão de um objeto. Para determinar se um objeto é extensível, passe-o para `Object.isExtensible()`. Para tornar um objeto não extensível, passe-o para `Object.preventExtensions()`. Note que não há qualquer modo de tornar um objeto novamente extensível, uma vez que você o tenha tornado não extensível. Note também que chamar `preventExtensions()` afeta apenas a capacidade de extensão do próprio objeto. Se novas propriedades forem adicionadas no protótipo de um objeto não extensível, o objeto não extensível vai herdar essas novas propriedades.

O objetivo do atributo *extensível* é "bloquear" os objetos em um estado conhecido e evitar falsificação externa. O atributo de objeto *extensível* é frequentemente usado em conjunto com os atributos de propriedade *configurável* e *gravável*. ECMAScript 5 define funções que tornam fácil configurar esses atributos juntos.

`Object.seal()` funciona como `Object.preventExtensions()`, mas além de tornar o objeto não extensível, também torna todas as propriedades próprias desse objeto não configuráveis. Isso significa que novas propriedades não podem ser adicionadas no objeto e que as propriedades já existentes não podem ser excluídas nem configuradas. Contudo, as propriedades graváveis já existentes ainda podem ser configuradas. Não existe qualquer maneira de tirar o selo de um objeto selado. Você pode usar `Object.isSealed()` para determinar se um objeto está selado.

`Object.freeze()` bloqueia os objetos ainda mais firmemente. Além de tornar o objeto não extensível e suas propriedades não configuráveis, também transforma todas as propriedades de dados próprias do objeto em somente para leitura. (Se o objeto tem propriedades de acesso com métodos setter, elas não são afetadas e ainda podem ser chamadas pela atribuição à propriedade.) Use `Object.isFrozen()` para determinar se um objeto está congelado.

É importante entender que `Object.seal()` e `Object.freeze()` afetam apenas o objeto em que são passados: eles não têm efeito algum sobre o protótipo desse objeto. Se quiser bloquear um objeto completamente, você provavelmente também precisa selar ou congelar os objetos no encadeamento de protótipos.

`Object.preventExtensions()`, `Object.seal()` e `Object.freeze()` retornam o objeto em que são passados, ou seja, é possível utilizá-los em chamadas de função aninhadas:

```
// Cria um objeto selado com protótipo congelado e uma propriedade não enumerável
var o = Object.seal(Object.create(Object.freeze({x:1}),
                                  {y: {value: 2, writable: true}}));
```

6.9 Serializando objetos

Serialização de objeto é o processo de converter o estado de um objeto em uma string a partir da qual ele pode ser restaurado posteriormente. ECMAScript 5 fornece as funções nativas `JSON.stringify()` e `JSON.parse()` para serializar e restaurar objetos de JavaScript. Essas funções utilizam o formato de troca de dados JSON. JSON significa "JavaScript Object Notation" (notação de objeto JavaScript) e sua sintaxe é muito parecida com a de objetos e array literais de JavaScript:

```
o = {x:1, y:{z:[false,null,""]}};    // Define um objeto de teste
s = JSON.stringify(o);               // s é '{"x":1,"y":{"z":[false,null,""]}}'
p = JSON.parse(s);                   // p é uma cópia profunda de o
```

A implementação nativa dessas funções em ECMAScript 5 foi modelada de forma muito parecida com a implementação ECMAScript 3 de domínio público, disponível no endereço *http://json.org/json2.js*. Para propósitos práticos, as implementações são iguais e você pode usar essas funções de ECMAScript 5 em ECMAScript 3 com esse módulo *json2.js*.

A sintaxe JSON é um *subconjunto* da sintaxe de JavaScript e não pode representar todos os valores de JavaScript. Objetos, arrays, strings, números finitos, `true`, `false` e `null` são suportados e podem ser serializados e restaurados. `NaN`, `Infinity` e `-Infinity` são serializados como `null`. Os objetos Date são serializados como strings de data com formato ISO (consulte a função `Date.toJSON()`), mas `JSON.parse()` os deixa na forma de string e não restaura o objeto Date original. Objetos Function, RegExp e Error e o valor `undefined` não podem ser serializados nem restaurados. `JSON.stringify()` serializa somente as propriedades próprias enumeráveis de um objeto. Se um valor de propriedade não pode ser serializado, essa propriedade é simplesmente omitida da saída convertida em string. Tanto `JSON.stringify()` como `JSON.parse()` aceitam segundos argumentos opcionais que podem ser usados para personalizar o processo de serialização e/ou restauração, especificando uma lista de propriedades a serem serializadas, por exemplo, ou convertendo certos valores durante o processo de serialização ou conversão em string. A documentação completa dessas funções está na seção de referência.

6.10 Métodos de objeto

Conforme discutido, todos os objetos de JavaScript (exceto aqueles explicitamente criados sem protótipo) herdam propriedades de `Object.prototype`. Essas propriedades herdadas são principalmente métodos e, como estão disponíveis universalmente, são de interesse especial para os programadores de JavaScript. Já vimos os métodos `hasOwnProperty()`, `propertyIsEnumerable()` e `isPrototypeOf()`. (E também já abordamos muitas funções estáticas definidas na construtora `Object`, como `Object.create()` e `Object.getPrototypeOf()`.) Esta seção explica vários métodos universais de objeto definidos em `Object.prototype`, mas destinados a serem sobrescritos por outras classes mais especializadas.

6.10.1 O método toString()

O método `toString()` não recebe argumentos; ele retorna uma string que de algum modo representa o valor do objeto em que é chamado. JavaScript chama esse método de um objeto quando

precisa converter o objeto em uma string. Isso ocorre, por exemplo, quando se usa o operador + para concatenar uma string com um objeto ou quando se passa um objeto para um método que espera uma string.

O método `toString()` padrão não é muito informativo (embora seja útil para determinar a classe de um objeto, como vimos na Seção 6.8.2). Por exemplo, a linha de código a seguir é simplesmente avaliada como a string "[objeto Object]":

```
var s = { x:1, y:1 }.toString();
```

Como esse método padrão não exibe muitas informações úteis, muitas classes definem suas próprias versões de `toString()`. Por exemplo, quando um array é convertido em uma string, você obtém uma lista dos elementos do array, cada um deles convertido em uma string, e quando uma função é convertida em uma string, se obtém o código-fonte da função. Essas versões personalizadas do método `toString()` estão documentadas na seção de referência. Consulte `Array.toString()`, `Date.toString()` e `Function.toString()`, por exemplo.

A Seção 9.6.3 descreve como definir um método `toString()` personalizado para suas próprias classes.

6.10.2 O método toLocaleString()

Além do método `toString()` básico, todos os objetos têm um método `toLocaleString()`. O objetivo desse método é retornar uma representação de string localizada do objeto. O método `toLocaleString()` padrão definido por Object não faz localização alguma sozinho: ele simplesmente chama `toString()` e retorna esse valor. As classes Date e Number definem versões personalizadas de `toLocaleString()` que tentam formatar números, datas e horas de acordo com as convenções locais. Array define um método `toLocaleString()` que funciona como `toString()`, exceto que formata os elementos do array chamando seus métodos `toLocaleString()`, em vez de seus métodos `toString()`.

6.10.3 O método toJSON()

`Object.prototype` não define realmente um método `toJSON()`, mas o método `JSON.stringify()` (consulte a Seção 6.9) procura um método `toJSON()` em todo objeto que é solicitado a serializar. Se esse método existe no objeto a ser serializado, ele é chamado, sendo que o valor de retorno é serializado em vez do objeto original. Consulte `Date.toJSON()` para ver um exemplo.

6.10.4 O método valueOf()

O método `valueOf()` é muito parecido com o método `toString()`, mas é chamado quando JavaScript precisa converter um objeto em algum tipo primitivo que não seja uma string – normalmente um número. JavaScript chama esse método automaticamente se um objeto é usado em um contexto em que é exigido um valor primitivo. O método `valueOf()` padrão não faz nada de interessante, mas algumas das classes internas definem seus próprios métodos `valueOf()` (consulte `Date.valueOf()`, por exemplo). A Seção 9.6.3 explica como se define um método `valueOf()` para tipos de objeto personalizados.

Capítulo 7
Arrays

Um *array* é um conjunto ordenado de valores. Cada valor é chamado de *elemento* e cada elemento tem uma posição numérica no array, conhecida como *índice*. Os arrays em JavaScript são *não tipados*: um elemento do array pode ser de qualquer tipo e diferentes elementos do mesmo array podem ser de tipos diferentes. Os elementos podem ser até objetos ou outros arrays, o que permite a criação de estruturas de dados complexas, como arrays de objetos e arrays de arrays. Os arrays em JavaScript são *baseados em zero* e usam índices de 32 bits: o índice do primeiro elemento é 0 e o índice mais alto possível é 4294967294 (2^{32}–2), para um tamanho de array máximo de 4.294.967.295 elementos. Os arrays em JavaScript são *dinâmicos*: eles crescem ou diminuem conforme o necessário e não há necessidade de declarar um tamanho fixo para o array ao criá-lo ou realocá-lo quando o tamanho muda. Os arrays em JavaScript podem ser *esparsos*: os elementos não precisam ter índices contíguos e pode haver lacunas. Todo array em JavaScript tem uma propriedade `length`. Para arrays não esparsos, essa propriedade especifica o número de elementos no array. Para arrays esparsos, `length` é maior do que o índice de todos os elementos.

Arrays em JavaScript são uma forma especializada de objeto e os índices de array são na verdade pouco mais do que nomes de propriedade que por acaso são inteiros. Vamos falar mais sobre as especializações de arrays em outra parte deste capítulo. As implementações normalmente otimizam os arrays, de modo que o acesso aos elementos indexados numericamente em geral é muito mais rápido do que o acesso às propriedades de objetos normais.

Os arrays herdam propriedades de `Array.prototype`, que define um conjunto rico de métodos de manipulação de array, abordados na Seção 7.8 e na Seção 7.9. A maioria desses métodos é *genérica*, ou seja, funcionam corretamente não apenas para verdadeiros arrays, mas para qualquer "objeto semelhante a um array". Vamos discutir os objetos semelhantes a um array na Seção 7.11. Em ECMAScript 5, as strings se comportam como arrays de caracteres. Vamos discutir isso na Seção 7.12.

7.1 Criando arrays

A maneira mais fácil de criar um array é com um array literal, que é simplesmente uma lista de elementos de array separados com vírgulas dentro de colchetes. Por exemplo:

```
var empty = [];                 // Um array sem elementos
var primes = [2, 3, 5, 7, 11];  // Um array com 5 elementos numéricos
var misc = [ 1.1, true, "a", ]; // 3 elementos de vários tipos + vírgula à direita
```

Os valores de um array literal não precisam ser constantes. Podem ser expressões arbitrárias:

```
var base = 1024;
var table = [base, base+1, base+2, base+3];
```

Os array literais podem conter objetos literais ou outros array literais:

```
var b = [[1,{x:1, y:2}], [2, {x:3, y:4}]];
```

Se um array contém várias vírgulas seguidas sem qualquer valor entre elas, o array é esparso (veja 7.3). Os elementos de array para os quais os valores são omitidos não existem, mas aparecem como `undefined` se você os consulta:

```
var count = [1,,3];   // Elementos nos índices 0 e 2. count[1] => undefined
var undefs = [,,];    // Array sem elementos mas com comprimento 2
```

A sintaxe de array literal permite uma vírgula opcional à direita; portanto, `[,,]` tem apenas dois elementos, não três.

Outro modo de criar um array é com a construtora `Array()`. Essa construtora pode ser chamada de três maneiras distintas:

- Chamada sem argumentos:

  ```
  var a = new Array();
  ```

  Esse método cria um array vazio sem elementos e é equivalente ao array literal `[]`.

- Chamada com um único argumento numérico, o qual especifica um comprimento:

  ```
  var a = new Array(10);
  ```

  Essa técnica cria um array com o comprimento especificado. Essa forma da construtora `Array()` pode ser usada para fazer a alocação prévia de um array quando se sabe antecipadamente quantos elementos vão ser necessários. Note que valor algum é armazenado no array e que as propriedades de índice "0", "1", etc. do array nem mesmo são definidas para o array.

- Especificação explícita de dois ou mais elementos de array ou de apenas um elemento não numérico para o array:

  ```
  var a = new Array(5, 4, 3, 2, 1, "testing, testing");
  ```

  Nesta forma, os argumentos da construtora se tornam o elementos do novo array. Usar um array literal é quase sempre mais simples do que essa utilização da construtora `Array()`.

7.2 Lendo e gravando elementos de array

Um elemento de um array pode ser acessado com o operador `[]`. Uma referência ao array deve aparecer à esquerda dos colchetes. Uma expressão arbitrária que tenha um valor inteiro não negativo deve ficar dentro dos colchetes. Essa sintaxe pode ser usada tanto para ler como para gravar o valor de um elemento de um array. Assim, todas as instruções JavaScript a seguir são válidas:

```
var a = ["world"];    // Começa com um array de um elemento
var value = a[0];     // Lê o elemento 0
```

```
a[1] = 3.14;          // Grava o elemento 1
i = 2;
a[i] = 3;             // Grava o elemento 2
a[i + 1] = "hello";   // Grava o elemento 3
a[a[i]] = a[0];       // Lê os elementos 0 e 2, grava o elemento 3
```

Lembre-se de que os arrays são um tipo especializado de objeto. Os colchetes usados para acessar elementos do array funcionam exatamente como os colchetes usados para acessar propriedades de objeto. JavaScript converte o índice numérico especificado do array em uma string – o índice `1` se torna a string `"1"` – e, então, usa essa string como um nome de propriedade. Não há nada de especial na conversão do índice, de número para string: isso também pode ser feito com objetos normais:

```
o = {};         // Cria um objeto comum
o[1] = "one";   // O indexa com um inteiro
```

O que há de especial com os arrays é que, quando se utiliza nomes de propriedade que são inteiros não negativos menores do que 2^{32}, o array mantém automaticamente o valor da propriedade `length`. Anteriormente, por exemplo, criamos um array `a` com um único elemento. Então, atribuímos valores nos índices 1, 2 e 3. A propriedade `length` do array mudou quando fizemos isso:

```
a.length    // => 4
```

É útil distinguir claramente um *índice de array* de um *nome de propriedade de objeto*. Todos os índices são nomes de propriedade, mas somente nomes de propriedade que são inteiros entre 0 e 2^{32}–2 são índices. Todos os arrays são objetos e pode-se criar propriedades de qualquer nome neles. Contudo, se forem usadas propriedades que são índices de array, os arrays vão ter o comportamento especial de atualizar suas propriedades `length` quando necessário.

Note que um array pode ser indexado usando-se números negativos ou que não são inteiros. Quando se faz isso, o número é convertido em uma string e essa string é utilizada como nome de propriedade. Como o nome não é um inteiro não negativo, ele é tratado como uma propriedade de objeto normal e não como um índice de array. Além disso, se você indexa um array com uma string que não é um inteiro não negativo, ela se comporta como um índice de array e não como uma propriedade de objeto. O mesmo acontece se você usa um número em ponto flutuante que é igual a um inteiro:

```
a[-1.23] = true;      // Isso cria uma propriedade chamada "-1.23"
a["1000"] = 0;        // Esse é o 1001º elemento do array
a[1.000]              // Índice de array 1. O mesmo que a[1]
```

O fato de os índices de array serem simplesmente um tipo especial de nome de propriedade de objeto significa que os arrays em JavaScript não têm a noção de erro de "fora do limite". Quando você tenta consultar uma propriedade inexistente de qualquer objeto, não obtém um erro, mas simplesmente `undefined`. Isso vale tanto para arrays como para objetos:

```
a = [true, false];    // Este array tem elementos nos índices 0 e 1
a[2]                  // => undefined. Nenhum elemento nesse índice.
a[-1]                 // => undefined. Nenhuma propriedade com esse nome.
```

Como os arrays são objetos, eles podem herdar elementos de seus protótipos. Em ECMAScript 5, eles podem até ter elementos definidos por métodos getter e setter (Seção 6.6). Se um array não

herda elementos nem usa métodos getter e setter para os elementos, deve-se esperar que ele utilize um caminho de código não otimizado: o tempo para acessar um elemento de um array assim seria semelhante aos tempos de busca de propriedade de objeto normal.

7.3 Arrays esparsos

Um *array esparso* é aquele no qual os elementos não têm índices contíguos começando em 0. Normalmente, a propriedade `length` de um array especifica o número de elementos no array. Se o array é esparso, o valor da propriedade `length` é maior do que o número de elementos. Os arrays esparsos podem ser criados com a construtora `Array()` ou simplesmente pela atribuição de um índice de array maior do que a propriedade `length` atual do array.

```
a = new Array(5);     // Nenhum elemento, mas a.length é 5.
a = [];               // Cria um array sem elementos e comprimento = 0.
a[1000] = 0;          // A atribuição adiciona um elemento, mas configura o comprimento
                      //como 1001.
```

Vamos ver posteriormente que também é possível transformar um array em esparso com o operador `delete`.

Arrays suficientemente esparsos em geral são implementados de uma maneira mais lenta e usam a memória de modo mais eficiente do que os arrays densos, sendo que buscar elementos em um array assim levará praticamente o mesmo tempo que uma busca de propriedade de objeto normal.

Note que, quando omite um valor de um array literal (usando vírgulas repetidas, como em `[1,,3]`), o array resultante é esparso e os elementos omitidos não existem.

```
var a1 = [,];                // Este array não tem elementos e tem comprimento 1
var a2 = [undefined];        // Este array tem um elemento undefined
0 in a1                      // => falso: a1 não tem elemento com índice 0
0 in a2                      // => verdadeiro: a2 tem valor undefined no índice 0
```

Algumas implementações mais antigas (como o Firefox 3) inserem incorretamente os valores `undefined` nos arrays literais com valores omitidos. Nessas implementações, `[1,,3]` é o mesmo que `[1,undefined,3]`.

Entender os arrays esparsos é importante para compreender a verdadeira natureza dos arrays em JavaScript. Na prática, contudo, em sua maioria, os arrays em JavaScript com que você vai trabalhar não serão esparsos. E, caso você tenha que trabalhar com um array esparso, seu código provavelmente vai tratá-lo como trataria um array não esparso com elementos `undefined`.

7.4 Comprimento do array

Todo array tem uma propriedade `length` e é essa propriedade que torna os arrays diferentes dos objetos normais de JavaScript. Para arrays densos (isto é, não esparsos), a propriedade `length` especifica o número de elementos no array. Seu valor é um a mais do que o índice mais alto no array:

```
[].length             // => 0: o array não tem elementos
['a','b','c'].length  // => 3: o índice mais alto é 2, o comprimento é 3
```

Quando um array é esparso, a propriedade `length` é maior do que o número de elementos e podemos dizer a respeito dele que garantidamente `length` é maior do que o índice de qualquer elemento do array. Ou então, falando de outro modo, um array (esparso ou não) nunca vai ter um elemento cujo índice é maior ou igual à sua propriedade `length`. Para manter isso invariável, os arrays têm dois comportamentos especiais. O primeiro foi descrito anteriormente: se você atribui um valor para um elemento do array cujo índice `i` é maior ou igual à propriedade `length` atual do array, o valor da propriedade `length` é definido como `i+1`.

O segundo comportamento especial que os arrays implementam para manter o comprimento invariável é que, se você configura a propriedade `length` com um inteiro não negativo `n` menor do que seu valor atual, todos os elementos do array cujo índice é maior ou igual a `n` são excluídos do array:

```
a = [1,2,3,4,5];      // Começa com um array de 5 elementos.
a.length = 3;         // agora a é [1,2,3].
a.length = 0;         // Exclui todos os elementos. a é [].
a.length = 5;         // O comprimento é 5, mas não há elementos, como new Array(5)
```

A propriedade `length` de um array também pode ser configurada com um valor maior do que seu valor atual. Fazer isso não adiciona novos elementos no array, mas simplesmente cria uma área esparsa no final do array.

Em ECMAScript 5, é possível transformar a propriedade `length` de um array somente para leitura, com `Object.defineProperty()` (consulte a Seção 6.7):

```
a = [1,2,3];                                 // Começa com um array de 3 elementos.
Object.defineProperty(a, "length",           // Torna a propriedade length
                      {writable: false});    // somente para leitura.
a.length = 0;                                // a fica inalterado.
```

Da mesma forma, se você tornar um elemento do array não configurável, ele não poderá ser excluído. Se ele não pode ser excluído, então a propriedade `length` não pode ser configurada como menor do que o índice do elemento não configurável. (Consulte a Seção 6.7 e os métodos `Object.seal()` e `Object.freeze()` na Seção 6.8.3.)

7.5 Adicionando e excluindo elementos de array

Já vimos o modo mais simples de adicionar elementos em um array: basta atribuir valores a novos índices:

```
a = []           // Começa com um array vazio.
a[0] = "zero";   // E adiciona elementos nele.
a[1] = "one";
```

O método `push()` também pode ser usado para adicionar um ou mais valores no final de um array:

```
a = [];               // Começa com um array vazio
a.push("zero")        // Adiciona um valor no final. a = ["zero"]
a.push("one", "two")  // Adiciona mais dois valores. a = ["zero", "one", "two"]
```

Inserir um valor em um array a é o mesmo que atribuir o valor a a[a.length]. O método unshift() (descrito na Seção 7.8) pode ser usado para inserir um valor no início de um array, deslocando os elementos existentes no array para índices mais altos.

Os elementos de um array podem ser excluídos com o operador delete, exatamente como se exclui propriedades de objeto:

```
a = [1,2,3];
delete a[1]; // agora a não tem elemento no índice 1
1 in a       // => falso: nenhum índice do array 1 está definido
a.length     // => 3: delete não afeta o comprimento do array
```

Excluir um elemento de array é semelhante a (mas sutilmente diferente de) atribuir undefined a esse elemento. Note que usar delete em um elemento de array não altera a propriedade length e não desloca para baixo os elementos com índices mais altos, a fim de preencher a lacuna deixada pela propriedade excluída. Se um elemento de um array é excluído, o array se torna esparso.

Como vimos, também é possível excluir elementos do final de um array, simplesmente configurando a propriedade length com o novo comprimento desejado. Os arrays têm um método pop() (ele funciona com push()) que reduz o comprimento de um array de 1, mas também retorna o valor do elemento excluído. Existe ainda um método shift() (que faz par com unshift()) para remover um elemento do início de um array. Ao contrário de delete, o método shift() desloca todos os elementos para um índice uma unidade menor do que seu índice atual. pop() e shift() são abordados na Seção 7.8 e na seção de referência.

Por fim, splice() é o método de uso geral para inserir, excluir ou substituir elementos de um array. Ele altera a propriedade length e desloca os elementos do array para índices mais altos ou mais baixos, conforme for necessário. Consulte a Seção 7.8 para ver os detalhes.

7.6 Iteração em arrays

A maneira mais comum de iterar através dos elementos de um array é com um laço for (Seção 5.5.3):

```
var keys = Object.keys(o);      // Obtém um array de nomes de propriedade do objeto o
var values = []      // Armazena os valores de propriedade correspondentes nesse array
for(var i = 0; i < keys.length; i++) {   // Para cada índice no array
    var key = keys[i];                   // Obtém a chave nesse índice
    values[i] = o[key];                  // Armazena o valor no array values
}
```

Em laços aninhados ou em outros contextos em que o desempenho é fundamental, às vezes você poderá ver esse laço de iteração básico de array otimizado, de modo que o comprimento do array é pesquisado apenas uma vez, em vez de a cada iteração:

```
for(var i = 0, len = keys.length; i < len; i++) {
    // o corpo do laço permanece o mesmo
}
```

Esses exemplos presumem que o array é denso e que todos os elementos contêm dados válidos. Se esse não for o caso, você deve testar os elementos do array antes de usá-los. Se quiser excluir elementos `null`, `undefined` e inexistentes, você pode escrever o seguinte:

```
for(var i = 0; i < a.length; i++) {
    if (!a[i]) continue;        // Pula elementos null, undefined e inexistentes
    // corpo do laço aqui
}
```

Se quiser pular apenas os elementos indefinidos e inexistentes, pode escrever:

```
for(var i = 0; i < a.length; i++) {
    if (a[i] === undefined) continue;   // Pula elementos indefinidos + inexistentes
    // corpo do laço aqui
}
```

Por fim, se quiser pular apenas os índices para os quais não existe qualquer elemento no array, mas ainda quiser manipular os elementos indefinidos existentes, faça isto:

```
for(var i = 0; i < a.length; i++) {
    if (!(i in a)) continue ;   // Pula os elementos inexistentes
    // corpo do laço aqui
}
```

O laço `for/in` (Seção 5.5.4) também pode ser usado com arrays esparsos. Esse laço atribui nomes de propriedade enumeráveis (incluindo índices de array) à variável de laço, um por vez. Os índices que não existem não são iterados:

```
for(var index in sparseArray) {
    var value = sparseArray[index];
    // Agora faz algo com index e value
}
```

Conforme observado na Seção 6.5, um laço `for/in` pode retornar os nomes de propriedades herdadas, como os nomes de métodos que foram adicionados a `Array.prototype`. Por isso, não se deve usar um laço `for/in` em um array, a não ser que seja incluído um teste adicional para filtrar as propriedades indesejadas. Você poderia usar um destes testes:

```
for(var i in a) {
    if (!a.hasOwnProperty(i)) continue;         // Pula as propriedades herdadas
    // corpo do laço aqui
}

for(var i in a) {
    // Pula i se não for um inteiro não negativo
    if (String(Math.floor(Math.abs(Number(i)))) !== i) continue;
}
```

A especificação ECMAScript permite que o laço `for/in` itere pelas propriedades de um objeto em qualquer ordem. As implementações normalmente iteram nos elementos do array em ordem cres-

cente, mas isso não é garantido. Em especial, se um array tem propriedades de objeto e elementos de array, os nomes de propriedade podem ser retornados na ordem em que foram criados, em vez da ordem numérica. As implementações diferem no modo como tratam desse caso; portanto, se a ordem da iteração importa para seu algoritmo, é melhor usar um laço `for` normal, em vez de `for/in`.

ECMAScript 5 define vários métodos novos para iterar por elementos de array, passando cada um, na ordem do índice, para uma função definida por você. O método `forEach()` é o mais geral deles:

```
var data = [1,2,3,4,5];                  // Este é o array pelo qual queremos iterar
var sumOfSquares = 0;                    // Queremos calcular a soma dos quadrados de data
data.forEach(function(x) {               // Passa cada elemento de data para essa função
                 sumOfSquares += x*x;    // soma os quadrados
             });
sumOfSquares                             // =>55 : 1+4+9+16+25
```

`forEach()` e os métodos de iteração relacionados possibilitam um estilo de programação funcional simples e poderoso para se trabalhar com arrays. Eles são abordados na Seção 7.9 e voltaremos a eles na Seção 8.8, quando abordarmos a programação funcional.

7.7 Arrays multidimensionais

JavaScript não suporta arrays multidimensionais de verdade, mas é possível ter algo parecido, com arrays de arrays. Para acessar um valor em um array de arrays, basta usar o operador `[]` duas vezes. Por exemplo, suponha que a variável `matrix` seja um array de arrays de números. Todo elemento em `matrix[x]` é um array de números. Para acessar um número específico dentro desse array, você escreveria `matrix[x][y]`. Aqui está um exemplo concreto que utiliza um array bidimensional como tabuada de multiplicação:

```
// Cria um array multidimensional
var table = new Array(10);               // 10 linhas da tabuada
for(var i = 0; i < table.length; i++)
    table[i] = new Array(10);            // Cada linha tem 10 colunas

// Inicializa o array
for(var row = 0; row < table.length; row++) {
    for(col = 0; col < table[row].length; col++) {
        table[row][col] = row*col;
    }
}

// Usa o array multidimensional para calcular 5*7
var product = table[5][7];      // 35
```

7.8 Métodos de array

ECMAScript 3 define várias funções de manipulação de array úteis em `Array.prototype`, isso quer dizer que elas estão disponíveis como método de qualquer array. Esses métodos de ECMAScript 3 são apresentados nas subseções a seguir. Como sempre, os detalhes completos podem ser encontrados em `Array` na seção de referência do lado do cliente. ECMAScript 5 acrescenta novos métodos de iteração em arrays; esses métodos são abordados na Seção 7.9.

7.8.1 join()

O método `Array.join()` converte todos os elementos de um array em strings e as concatena, retornando a string resultante. Pode-se especificar uma string opcional para separar os elementos na string resultante. Se não for especificada qualquer string separadora, uma vírgula é usada. Por exemplo, as linhas de código a seguir produzem a string "1,2,3":

```
var a = [1, 2, 3];              // Cria um novo array com esses três elementos
a.join();                       // => "1,2,3"
a.join(" ");                    // => "1 2 3"
a.join("");                     // => "123"
var b = new Array(10);          // Um array de comprimento 10 sem elementos
b.join('-')                     // => '---------': uma string de 9 hifens
```

O método `Array.join()` é o inverso do método `String.split()`, que cria um array dividindo uma string em partes.

7.8.2 reverse()

O método `Array.reverse()` inverte a ordem dos elementos de um array e retorna o array invertido. Ele faz isso no local; em outras palavras, ele não cria um novo array com os elementos reorganizados, mas em vez disso os reorganiza no array já existente. Por exemplo, o código a seguir, que usa os métodos `reverse()` e `join()`, produz a string "3,2,1":

```
var a = [1,2,3];
a.reverse().join()   // => "3,2,1" e a agora é [3,2,1]
```

7.8.3 sort()

`Array.sort()` classifica os elementos de um array no local e retorna o array classificado. Quando `sort()` é chamado sem argumentos, ele classifica os elementos do array em ordem alfabética (convertendo-os temporariamente em strings para fazer a comparação, se necessário):

```
var a = new Array("banana", "cherry", "apple");
a.sort();
var s = a.join(", "); // s == "apple, banana, cherry"
```

Se um array contém elementos indefinidos, eles são classificados no final do array.

Para classificar um array em alguma ordem diferente da alfabética, deve-se passar uma função de comparação como argumento para `sort()`. Essa função decide qual de seus dois argumentos deve aparecer primeiro no array classificado. Se o primeiro argumento deve aparecer antes do segundo, a função de comparação deve retornar um número menor do que zero. Se o primeiro argumento deve aparecer após o segundo no array classificado, a função deve retornar um número maior do que zero. E se os dois valores são equivalentes (isto é, se a ordem é irrelevante), a função de comparação deve retornar 0. Assim, por exemplo, para classificar elementos do array em ordem numérica e não alfabética, você poderia fazer o seguinte:

```
var a = [33, 4, 1111, 222];
a.sort();                       // Ordem alfabética: 1111, 222, 33, 4
a.sort(function(a,b) {          // Ordem numérica: 4, 33, 222, 1111
```

```
        return a-b;              // Retorna &lt; 0, 0 ou &gt; 0, dependendo da ordem
    });
a.sort(function(a,b) {return b-a}); // Inverte a ordem numérica
```

Observe o uso conveniente de expressões de função não nomeadas nesse código. Como as funções de comparação são usadas apenas uma vez, não há necessidade de dar nomes a elas.

Como outro exemplo de classificação de itens de array, poderia ser feita uma classificação alfabética sem considerar letras maiúsculas e minúsculas em um array de strings, passando-se uma função de comparação que convertesse seus dois argumentos em minúsculas (com o método `toLowerCase()`) antes de compará-los:

```
a = ['ant', 'Bug', 'cat', 'Dog']
a.sort();                  // classificação considerando letras maiúsculas e minúsculas:
                           //['Bug','Dog','ant',cat']
a.sort(function(s,t) {     // Classificação sem considerar letras maiúsculas e minúsculas
             var a = s.toLowerCase();
             var b = t.toLowerCase();
             if (a < b) return -1;
             if (a > b) return 1;
             return 0;
        });                // => ['ant','Bug','cat','Dog']
```

7.8.4 concat()

O método `Array.concat()` cria e retorna um novo array contendo os elementos do array original em que `concat()` foi chamado, seguido de cada um dos argumentos de `concat()`. Se qualquer um desses argumentos é ele próprio um array, então são os elementos do array que são concatenados e não o array em si. Note, entretanto, que `concat()` não concatena arrays de arrays recursivamente. `concat()` não modifica o array em que é chamado. Aqui estão alguns exemplos:

```
var a = [1,2,3];
a.concat(4, 5)            // Retorna [1,2,3,4,5]
a.concat([4,5]);          // Retorna [1,2,3,4,5]
a.concat([4,5],[6,7])     // Retorna [1,2,3,4,5,6,7]
a.concat(4, [5,[6,7]])    // Retorna [1,2,3,4,5,[6,7]]
```

7.8.5 slice()

O método `Array.slice()` retorna um *pedaço* (ou subarray) do array especificado. Seus dois argumentos especificam o início e o fim do trecho a ser retornado. O array retornado contém o elemento especificado pelo primeiro argumento e todos os elementos subsequentes, até (mas não incluindo) o elemento especificado pelo segundo argumento. Se apenas um argumento é especificado, o array retornado contém todos os elementos desde a posição inicial até o fim do array. Se um ou outro argumento é negativo, ele especifica um elemento relativo ao último elemento no array. Um argumento -1, por exemplo, especifica o último elemento no array e um argumento -3 especifica o antepenúltimo elemento do array. Note que `slice()` não modifica o array em que é chamado. Aqui estão alguns exemplos:

```
var a = [1,2,3,4,5];
a.slice(0,3);   // Retorna [1,2,3]
```

```
a.slice(3);      // Retorna [4,5]
a.slice(1,-1);   // Retorna [2,3,4]
a.slice(-3,-2);  // Retorna [3]
```

7.8.6 splice()

O método `Array.splice()` é um método de uso geral para inserir ou remover elementos de um array. Ao contrário de `slice()` e `concat()`, `splice()` modifica o array em que é chamado. Note que `splice()` e `slice()` têm nomes muito parecidos, mas efetuam operações significativamente diferentes.

`splice()` pode excluir elementos de um array, inserir novos elementos em um array ou efetuar as duas operações ao mesmo tempo. Os elementos do array que vêm após o ponto de inserção ou exclusão têm seus índices aumentados ou diminuídos, conforme o necessário, para que permaneçam contíguos ao restante do array. O primeiro argumento de `splice()` especifica a posição do array em que a inserção e/ou exclusão deve começar. O segundo argumento especifica o número de elementos que devem ser excluídos (removidos) do array. Se esse segundo argumento é omitido, todos os elementos do array, do elemento inicial até o fim do array, são removidos. `splice()` retorna o array dos elementos excluídos ou um array vazio, se nenhum elemento foi excluído. Por exemplo:

```
var a = [1,2,3,4,5,6,7,8];
a.splice(4);     // Retorna [5,6,7,8]; a é [1,2,3,4]
a.splice(1,2);   // Retorna [2,3]; a é [1,4]
a.splice(1,1);   // Retorna [4]; a é [1]
```

Os dois primeiros argumentos de `splice()` especificam quais elementos do array devem ser excluídos. Esses argumentos podem ser seguidos por qualquer número de argumentos adicionais, especificando os elementos a serem inseridos no array, começando na posição especificada pelo primeiro argumento. Por exemplo:

```
var a = [1,2,3,4,5];
a.splice(2,0,'a','b');  // Retorna []; a é [1,2,'a','b',3,4,5]
a.splice(2,2,[1,2],3);  // Retorna ['a','b']; a é [1,2,[1,2],3,3,4,5]
```

Note que, ao contrário de `concat()`, `splice()` insere os próprios arrays e não elementos desses arrays.

7.8.7 push() e pop()

Os métodos `push()` e `pop()` permitem trabalhar com arrays como se fossem pilhas. O método `push()` anexa um ou mais novos elementos no final de um array e retorna o novo comprimento do array. O método `pop()` faz o inverso: ele exclui o último elemento de um array, decrementa o comprimento do array e retorna o valor que removeu. Note que os dois métodos modificam o array no local, em vez de produzirem uma cópia modificada dele. A combinação de `push()` e `pop()` permite o uso de um array de JavaScript para implementar uma pilha first-in, last-out (primeiro a entrar, último a sair). Por exemplo:

```
var stack = [];       // stack: []
stack.push(1,2);      // stack: [1,2]   Retorna 2
stack.pop();          // stack: [1]     Retorna 2
stack.push(3);        // stack: [1,3]   Retorna 2
```

```
stack.pop();          // stack: [1]          Retorna 3
stack.push([4,5]);    // stack: [1,[4,5]]    Retorna 2
stack.pop()           // stack: [1]          Retorna [4,5]
stack.pop();          // stack: []           Retorna 1
```

7.8.8 unshift() e shift()

Os métodos `unshift()` e `shift()` se comportam quase como `push()` e `pop()`, exceto que inserem e removem elementos do início de um array e não do final. `unshift()` adiciona um ou mais elementos no início do array, desloca os elementos existentes no array para cima, para índices mais altos, a fim de dar espaço, e retorna o novo comprimento do array. `shift()` remove e retorna o primeiro elemento do array, deslocando todos os elementos subsequentes uma casa para baixo, para ocuparem o espaço recentemente vago no início do array. Por exemplo:

```
var a = [];            // a:[]
a.unshift(1);          // a:[1]          Retorna: 1
a.unshift(22);         // a:[22,1]       Retorna: 2
a.shift();             // a:[1]          Retorna: 22
a.unshift(3,[4,5]);    // a:[3,[4,5],1]  Retorna: 3
a.shift();             // a:[[4,5],1]    Retorna: 3
a.shift();             // a:[1]          Retorna: [4,5]
a.shift();             // a:[]           Retorna: 1
```

Observe o comportamento possivelmente surpreendente de `unshift()` ao ser chamado com vários argumentos. Em vez de serem inseridos um por vez no array, os argumentos são inseridos todos de uma vez (como acontece com o método `splice()`). Isso significa que eles aparecem no array resultante na mesma ordem em que apareciam na lista de argumentos. Se os elementos fossem inseridos um por vez, sua ordem seria invertida.

7.8.9 toString() e toLocaleString()

Um array, assim como qualquer objeto de JavaScript, tem um método `toString()`. Para um array, esse método converte cada um de seus elementos em uma string (chamando os métodos `toString()` de seus elementos, se necessário) e produz na saída uma lista separada com vírgulas dessas strings. Note que a saída não inclui colchetes nem qualquer outro tipo de delimitador em torno do valor do array. Por exemplo:

```
[1,2,3].toString()            // Produz '1,2,3'
["a", "b", "c"].toString()    // Produz 'a,b,c'
[1, [2,'c']].toString()       // Produz '1,2,c'
```

Note que o método `join()` retorna a mesma string quando é chamado sem argumentos.

`toLocaleString()` é a versão localizada de `toString()`. Ele converte cada elemento do array em uma string chamando o método `toLocaleString()` do elemento e, então, concatena as strings resultantes usando uma string separadora específica para a localidade (e definida pela implementação).

7.9 Métodos de array de ECMAScript 5

ECMAScript 5 define nove novos métodos de array para iterar, mapear, filtrar, testar, reduzir e pesquisar arrays. As subseções a seguir descrevem esses métodos.

Entretanto, antes de abordarmos os detalhes, é interessante fazermos algumas generalizações a respeito desses métodos de array de ECMAScript 5. Primeiramente, a maioria dos métodos aceita uma função como primeiro argumento e chama essa função uma vez para cada elemento (ou para alguns elementos) do array. Se o array é esparso, a função passada não é chamada para os elementos inexistentes. Na maioria dos casos, a função fornecida é chamada com três argumentos: o valor do elemento do array, o índice do elemento e o array em si. Frequentemente, apenas o primeiro desses valores de argumento é necessário e o segundo e terceiro valores podem ser ignorados. A maioria dos métodos de array de ECMAScript 5 que aceita uma função como primeiro argumento, aceita um segundo argumento opcional. Se ele for especificado, a função é chamada como se fosse um método desse segundo argumento. Isto é, o segundo argumento passado se torna o valor da palavra-chave `this` dentro da função passada. O valor de retorno da função passada é importante, mas diferentes métodos tratam o valor de retorno de diferentes maneiras. Nenhum dos métodos de array de ECMAScript 5 modifica o array em que é chamado. Se uma função é passada para esses métodos, essa função pode modificar o array, evidentemente.

7.9.1 forEach()

O método `forEach()` itera por um array, chamando uma função especificada para cada elemento. Conforme descrito, a função é passada como primeiro argumento para `forEach()`. Então, `forEach()` chama a função com três argumentos: o valor do elemento do array, o índice do elemento e o array em si. Se você só tem interesse no valor do elemento do array, pode escrever uma função com apenas um parâmetro – os argumentos adicionais serão ignorados:

```
var data = [1,2,3,4,5];                           // Um array para soma
// Calcula a soma dos elementos do array
var sum = 0;                                      // Começa em 0
data.forEach(function(value) { sum += value; }); // Adiciona cada value em sum
sum                                               // => 15

// Agora incrementa cada elemento do array
data.forEach(function(v, i, a) { a[i] = v + 1; });
data                                              // => [2,3,4,5,6]
```

Note que `forEach()` não fornece uma maneira de terminar a iteração antes que todos os elementos tenham sido passados para a função. Isto é, não há equivalente algum da instrução `break` que possa ser usado com um laço `for` normal. Se precisar terminar antes, você deve lançar uma exceção e colocar a chamada de `forEach()` dentro de um bloco `try`. O código a seguir define uma função `foreach()` que chama o método `forEach()` dentro de um bloco try. Se a função passada para `foreach()` lança `foreach.break`, o laço termina antes:

```
function foreach(a,f,t) {
    try { a.forEach(f,t); }
```

```
        catch(e) {
        if (e === foreach.break) return;
        else throw e;
        }
    }
    foreach.break = new Error("StopIteration");
```

7.9.2 map()

O método `map()` passa cada elemento do array em que é chamado para a função especificada e retorna um array contendo os valores retornados por essa função. Por exemplo:

```
a = [1, 2, 3];
b = a.map(function(x) { return x*x; }); // b é [1, 4, 9]
```

A função passada para `map()` é chamada da mesma maneira que uma função passada para `forEach()`. Contudo, para o método `map()` a função passada deve retornar um valor. Note que `map()` retorna um novo array: ele não modifica o array em que é chamado. Se esse array for esparso, o array retornado vai ser esparso da mesma maneira – ele terá o mesmo comprimento e os mesmos elementos ausentes.

7.9.3 filter()

O método `filter()` retorna um array contendo um subconjunto dos elementos do array em que é chamado. A função passada para ele deve ser um predicado: uma função que retorna `true` ou `false`. O predicado é chamado exatamente como para `forEach()` e `map()`. Se o valor de retorno é `true` ou um valor que se converte em `true`, então o elemento passado para o predicado é membro do subconjunto e é adicionado no array que se tornará o valor de retorno. Exemplos:

```
a = [5, 4, 3, 2, 1];
smallvalues = a.filter(function(x) { return x < 3 });     // [2, 1]
everyother = a.filter(function(x,i) { return i%2==0 });   // [5, 3, 1]
```

Note que `filter()` pula elementos ausentes em arrays esparsos e que seu valor de retorno é sempre denso. Para fechar as lacunas de um array esparso, você pode fazer o seguinte:

```
var dense = sparse.filter(function() { return true; });
```

E para fechar as lacunas e remover elementos indefinidos e nulos, você pode usar `filter` como segue:

```
a = a.filter(function(x) { return x !== undefined && x != null; });
```

7.9.4 every() e some()

Os métodos `every()` e `some()` são predicados de array: eles aplicam uma função de predicado especificada nos elementos do array e, então, retornam `true` ou `false`.

O método every() é como o quantificador matemático "para todo" ∀: ele retorna true se, e somente se, sua função de predicado retorna true para todos os elementos do array:

```
a = [1,2,3,4,5];
a.every(function(x) { return x < 10; })       // => verdadeiro: todos os valores < 10.
a.every(function(x) { return x % 2 === 0; })  // => falso: nem todos os valores são par.
```

O método some() é como o quantificador matemático "existe" ∃: ele retorna true se existe pelo menos um elemento no array para o qual o predicado retorna true, e retorna false se, e somente se, o predicado retorna false para todos os elementos do array:

```
a = [1,2,3,4,5];
a.some(function(x) { return x%2===0; }) // => verdadeiro: a tem alguns números pares.
a.some(isNaN)                           // => falso: a não tem não números.
```

Note que tanto every() como some() param de iterar pelos elementos de array assim que sabem qual valor devem retornar. some() retorna true na primeira vez que o predicado retorna true e só itera pelo array inteiro se o predicado sempre retorna false. every() é o oposto: ele retorna false na primeira vez que o predicado retorna false e só itera por todos os elementos se o predicado sempre retorna true. Note também que, por convenção matemática, every() retorna true e some retorna false quando chamados em um array vazio.

7.9.5 reduce(), reduceRight()

Os métodos reduce() e reduceRight() combinam os elementos de um array usando a função especificada para produzir um valor único. Essa é uma operação comum na programação funcional e também é conhecida pelos nomes "injetar" e "dobrar". Exemplos ajudam a ilustrar como isso funciona:

```
var a = [1,2,3,4,5]
var sum = a.reduce(function(x,y) { return x+y }, 0);      // Soma de valores
var product = a.reduce(function(x,y) { return x*y }, 1);  // Produto de valores
var max = a.reduce(function(x,y) { return (x>y)?x:y; });  // Maior valor
```

reduce() recebe dois argumentos. O primeiro é a função que efetua a operação de redução. A tarefa dessa função de redução é combinar de algum modo ou reduzir dois valores a um único e retornar esse valor reduzido. Nos exemplos anteriores, as funções combinam dois valores somando-os, multiplicando-os e escolhendo o maior. O segundo argumento (opcional) é um valor inicial a ser passado para a função.

As funções usadas com reduce() são diferentes das funções usadas com forEach() e map(). O valor conhecido, o índice e os valores do array são passados como segundo, terceiro e quarto argumentos. O primeiro argumento é o resultado acumulado da redução até o momento. Na primeira chamada da função, esse primeiro argumento é o valor inicial passado como segundo argumento para reduce(). Nas chamadas subsequentes, é o valor retornado pela chamada anterior da função. No primeiro exemplo anterior, a função de redução é primeiramente chamada com argumentos 0 e 1. Ela os soma e retorna 1. Então, ela é chamada novamente com argumentos 1 e 2 e retorna 3. Em seguida, ela calcula 3+3=6, depois 6+4=10 e, finalmente, 10+5=15. Esse valor final, 15, se torna o valor de retorno de reduce().

Você pode ter notado que a terceira chamada de `reduce()` tem apenas um argumento: não há qualquer valor inicial especificado. Quando `reduce()` é chamado assim, sem valor inicial, ele usa o primeiro elemento do array como valor inicial. Isso significa que a primeira chamada da função de redução vai ter o primeiro e o segundo elementos do array como primeiro e segundo argumentos. Nos exemplos de soma e produto anteriores, poderíamos ter omitido o argumento de valor inicial.

Chamar `reduce()` em um array vazio sem argumento de valor inicial causa um TypeError. Se for chamado com apenas um valor – um array com um único elemento e valor inicial algum ou um array vazio e um valor inicial –, ele retorna simplesmente esse valor único, sem jamais chamar a função de redução.

`reduceRight()` funciona exatamente como `reduce()`, exceto que processa o array do índice mais alto para o mais baixo (da direita para a esquerda), em vez do mais baixo para o mais alto. Talvez você queira fazer isso se a operação de redução tiver precedência da direita para a esquerda, por exemplo:

```
var a = [2, 3, 4]
// Calcula 2^(3^4). A exponenciação tem precedência da direita para a esquerda
var big = a.reduceRight(function(accumulator,value) {
                            return Math.pow(value,accumulator);
                        });
```

Note que nem `reduce()` nem `reduceRight()` aceitam um argumento opcional que especifique o valor de `this` no qual a função de redução deve ser chamada. O argumento de valor inicial opcional assume seu lugar. Consulte o método `Function.bind()` caso precise que sua função de redução seja chamada como um método de um objeto em particular.

É interessante notar que os métodos `every()` e `some()` descritos anteriormente efetuam um tipo de operação de redução de array. Contudo, eles diferem de `reduce()`, pois terminam mais cedo, quando possível, e nem sempre visitam cada elemento do array.

Por simplicidade os exemplos mostrados até aqui foram numéricos, mas `reduce()` e `reduce Right()` não se destinam unicamente a cálculos matemáticos. Considere a função `union()` do Exemplo 6-2. Ela calcula a "união" de dois objetos e retorna um novo objeto que tem as propriedades de ambos. Essa função espera dois objetos e retorna outro objeto; portanto, ela opera como uma função de redução, sendo que podemos usar `reduce()` para generalizá-la e calcular a união de qualquer número de objetos:

```
var objects = [{x:1}, {y:2}, {z:3}];
var merged = objects.reduce(union);  // => {x:1, y:2, z:3}
```

Lembre-se de que, quando dois objetos têm propriedades com o mesmo nome, a função `union()` utiliza o valor dessa propriedade do primeiro argumento. Assim, `reduce()` e `reduceRight()` podem obter resultados diferentes quando utilizadas com `union()`:

```
var objects = [{x:1,a:1}, {y:2,a:2}, {z:3,a:3}];
var leftunion = objects.reduce(union);          // {x:1, y:2, z:3, a:1}
var rightunion = objects.reduceRight(union);    // {x:1, y:2, z:3, a:3}
```

7.9.6 indexOf() e lastIndexOf()

`indexOf()` e `lastIndexOf()` procuram um elemento com um valor especificado em um array e retornam o índice do primeiro elemento encontrado com esse valor ou –1, se nenhum for encontrado. `indexOf()` pesquisa o array do início ao fim e `lastIndexOf()` pesquisa do fim para o início.

```
a = [0,1,2,1,0];
a.indexOf(1)         // => 1: a[1] é 1
a.lastIndexOf(1)     // => 3: a[3] é 1
a.indexOf(3)         // => -1: nenhum elemento tem o valor 3
```

Ao contrário dos outros métodos descritos nesta seção, `indexOf()` e `lastIndexOf()` não recebem um argumento de função. O primeiro argumento é o valor a ser pesquisado. O segundo argumento é opcional: ele especifica o índice do array em que a pesquisa deve começar. Se esse argumento é omitido, `indexOf()` começa no início e `lastIndexOf()` começa no fim. Valores negativos são permitidos para o segundo argumento e são tratados como um deslocamento em relação ao fim do array, assim como acontece no método `splice()`: um valor –1, por exemplo, especifica o último elemento do array.

A função a seguir pesquisa um array em busca de um valor especificado e retorna um array com *todos os* índices coincidentes. Isso demonstra como o segundo argumento de `indexOf()` pode ser usado para localizar coincidências além da primeira.

```
// Localiza todas as ocorrências de um valor x em um array a e retorna um array
// de índices coincidentes
function findall(a, x) {
    var results = [],            // O array de índices que vamos retornar
        len = a.length,          // O comprimento do array a ser pesquisado
        pos = 0;                 // A posição inicial da pesquisa
    while(pos < len) {           // Enquanto houver mais elementos para pesquisar...
        pos = a.indexOf(x, pos); // Pesquisa
        if (pos === -1) break;   // Se nada for encontrado, terminamos.
        results.push(pos);       // Caso contrário, armazena o índice no array
        pos = pos + 1;           // E começa a próxima busca no próximo elemento
    }
    return results;              // Retorna o array de índices
}
```

Note que as strings têm métodos `indexOf()` e `lastIndexOf()` que funcionam como esses métodos de array.

7.10 Tipo do array

Vimos ao longo deste capítulo que os arrays são objetos com comportamento especial. Dado um objeto desconhecido, frequentemente a capacidade de determinar se ele é um array ou não é útil. Em ECMAScript 5, isso pode ser feito com a função `Array.isArray()`:

```
Array.isArray([])     // => verdadeiro
Array.isArray({})     // => falso
```

Antes de ECMAScript 5, contudo, distinguir arrays de objetos que não eram array era surpreendentemente difícil. O operador `typeof` não ajuda aqui: ele retorna "objeto" para arrays (e para todos os objetos que não são funções). O operador `instanceof` funciona em casos simples:

```
[] instanceof Array       // => verdadeiro
({}) instanceof Array     // => falso
```

O problema de usar `instanceof` é que nos navegadores Web pode haver mais de uma janela ou quadro (frame) aberto. Cada uma tem seu próprio ambiente JavaScript, com seu próprio objeto global. E cada objeto global tem seu próprio conjunto de funções construtoras. Portanto, um objeto de um quadro nunca vai ser uma instância de uma construtora de outro quadro. Embora a confusão entre quadros não surja com muita frequência, esse é um problema suficiente para que o operador `instanceof` não seja considerado um teste confiável para arrays.

A solução é inspecionar o atributo *classe* (consulte a Seção 6.8.2) do objeto. Para arrays, esse atributo sempre vai ter o valor "Array" e, portanto, podemos escrever uma função `isArray()` em ECMAScript 3, como segue:

```
var isArray = Function.isArray || function(o) {
    return typeof o === "object" &&
    Object.prototype.toString.call(o) === "[object Array]";
};
```

Esse teste do atributo *classe* é, de fato, exatamente o que a função `Array.isArray()` de ECMAScript 5 faz. A técnica para obter a classe de um objeto usando `Object.prototype.toString()` está explicada na Seção 6.8.2 e demonstrada no Exemplo 6-4.

7.11 Objetos semelhantes a um array

Como vimos, os arrays em JavaScript têm algumas características especiais inexistentes em outros objetos:

- A propriedade `length` é atualizada automaticamente quando novos elementos são adicionados na lista.
- Configurar `length` com um valor menor trunca o array.
- Os arrays herdam métodos úteis de `Array.prototype`.
- Os arrays têm um atributo *classe* de "Array".

Essas são as características que tornam os arrays de JavaScript diferentes dos objetos normais. Mas não são estas as características fundamentais que definem um array. Muitas vezes é perfeitamente razoável tratar qualquer objeto com uma propriedade `length` numérica e propriedades de inteiro não negativo correspondentes como um tipo de array.

Esses objetos "semelhantes a um array" aparecem ocasionalmente na prática e, embora não seja possível chamar métodos de array diretamente neles, nem esperar comportamento especial da propriedade `length`, você ainda pode iterar por eles com o mesmo código que usaria para um array verdadeiro. Constata-se que muitos algoritmos de array funcionam tão bem com objetos semelhantes a um

array como funcionariam com arrays reais. Isso é especialmente verdade se seus algoritmos tratam o array como somente para leitura ou se pelo menos deixam o comprimento do array inalterado.

O código a seguir pega um objeto normal, adiciona propriedades para transformá-lo em um objeto semelhante a um array e depois itera pelos "elementos" do pseudoarray resultante:

```
var a = {};  // Começa com um objeto vazio normal

// Adiciona propriedades para torná-lo "semelhante a um array"
var i = 0;
while(i < 10) {
    a[i] = i * i;
    i++;
}
a.length = i;

// Agora itera por ele como se fosse um array real
var total = 0;
for(var j = 0; j < a.length; j++)
    total += a[j];
```

O objeto Arguments, descrito na Seção 8.3.2, é um objeto semelhante a um array. Em JavaScript do lado do cliente, vários métodos DOM, como `document.getElementsByTagName()`, retornam objetos semelhantes a um array. Aqui está uma função que poderia ser usada para testar objetos que funcionam como arrays:

```
// Determina se o é um objeto semelhante a um array.
// Strings e funções têm propriedades length numéricas, mas são
// excluídas pelo teste de typeof. Em JavaScript do lado do cliente, os nós de texto DOM
// têm uma propriedade length numérica e talvez precisem ser excluídos
// com um teste o.nodeType != 3 adicional.
function isArrayLike(o) {
    if (o &&                                // o não é null, undefined, etc.
        typeof o === "object" &&            // o é um objeto
        isFinite(o.length) &&               // o.length é um número finito
        o.length >= 0 &&                    // o.length é não negativo
        o.length===Math.floor(o.length) &&  // o.length é um inteiro
        o.length < 4294967296)              // o.length < 2^32
        return true;                        // Então o é semelhante a um array
    else
        return false;                       // Caso contrário, não é
}
```

Vamos ver na Seção 7.12 que as strings de ECMAScript 5 se comportam como arrays (e que alguns navegadores tornaram possível indexar strings antes de ECMAScript 5). Contudo, testes como o anterior para objetos semelhantes a um array normalmente retornam `false` para strings – em geral eles são mais bem manipulados como strings e não como arrays.

Os métodos de array de JavaScript são intencionalmente definidos para serem genéricos, de modo que funcionam corretamente quando aplicados em objetos semelhantes a um array e em arrays verdadeiros. Em ECMAScript 5, todos os métodos de array são genéricos. Em ECMAScript 3, todos os métodos, exceto `toString()` e `toLocaleString()`, são genéricos. (O método `concat()` é

uma exceção: embora possa ser chamado em um objeto semelhante a um array, ele não expande corretamente esse objeto no array retornado.) Como os objetos semelhantes a um array não herdam de `Array.prototype`, não é possível chamar métodos de array neles diretamente. Contudo, é possível chamá-los indiretamente, usando o método `Function.call`:

```
var a = {"0":"a", "1":"b", "2":"c", length:3}; // Um objeto semelhante a um array
Array.prototype.join.call(a, "+")       // => "a+b+c"
Array.prototype.slice.call(a, 0)        // => ["a","b","c"]: cópia do array verdadeiro
Array.prototype.map.call(a, function(x) {
    return x.toUpperCase();
})                                      // => ["A","B","C"]:
```

Vimos essa técnica de `call()` anteriormente, no método `isArray()` da Seção 7.10. O método `call()` de objetos Function é abordado com mais detalhes na Seção 8.7.3.

Os métodos de array de ECMAScript 5 foram introduzidos no Firefox 1.5. Como eram escritos genericamente, o Firefox também introduziu versões desses métodos como funções definidas diretamente na construtora `Array`. Com essas versões dos métodos definidas, os exemplos anteriores podem ser reescritos como segue:

```
var a = {"0":"a", "1":"b", "2":"c", length:3};   // Um objeto semelhante a um array
Array.join(a, "+")
Array.slice(a, 0)
Array.map(a, function(x) { return x.toUpperCase(); })
```

Essas versões de função estática dos métodos de array são muito úteis ao se trabalhar com objetos semelhantes a um array, mas como não são padronizadas, não se pode contar com o fato de estarem definidas em todos os navegadores. Você pode escrever código como o seguinte para garantir que as funções necessárias existam, antes de utilizá-las:

```
Array.join = Array.join || function(a,sep) {
    return Array.prototype.join.call(a,sep);
};
Array.slice = Array.slice || function(a,from,to) {
    return Array.prototype.slice.call(a,from,to);
};
Array.map = Array.map || function(a, f, thisArg) {
    return Array.prototype.map.call(a, f, thisArg);
}
```

7.12 Strings como arrays

Em ECMAScript 5 (e em muitas implementações recentes de navegadores – incluindo o IE8 – antes de ECMAScript 5), as strings se comportam como arrays somente para leitura. Em vez de acessar caracteres individuais com o método `charAt()`, pode-se usar colchetes:

```
var s = test;
s.charAt(0)  // => "t"
s[1]         // => "e"
```

O operador `typeof` ainda retorna "string" para strings, é claro, e o método `Array.isArray()` retorna `false` se uma string é passada para ele.

A principal vantagem das strings que podem ser indexadas é simplesmente que podemos substituir chamadas para `charAt()` por colchetes, que são mais concisos, legíveis e possivelmente mais eficien-

tes. Contudo, o fato de strings se comportarem como arrays também significa que podemos aplicar nelas métodos genéricos de array. Por exemplo:

```
s = "JavaScript"
Array.prototype.join.call(s, " ")    // => "J a v a S c r i p t"
Array.prototype.filter.call(s,       // Filtra os caracteres da string
    function(x) {
        return x.match(/[^aeiou]/); // Corresponde apenas às não vogais
    }).join("")                      // => "JvScrpt"
```

Lembre-se de que as strings são valores imutáveis; portanto, quando são tratadas como arrays, elas são arrays somente para leitura. Métodos de array como `push()`, `sort()`, `reverse()` e `splice()` modificam um array no local e não funcionam em strings. No entanto, tentar modificar uma string usando um método de array não causa erro: apenas falha silenciosamente.

Capítulo 8
Funções

Uma *função* é um bloco de código JavaScript definido uma vez, mas que pode ser executado (ou *chamado*) qualquer número de vezes. Talvez você já conheça a noção de função com o nome de *sub-rotina* ou *procedimento*. As funções em JavaScript são *parametrizadas*: uma definição de função pode incluir uma lista de identificadores, conhecidos como *parâmetros*, que funcionam como variáveis locais para o corpo da função. As chamadas de função fornecem valores (ou *argumentos)* para os parâmetros da função. Frequentemente, as funções utilizam seus valores de argumento para calcular um *valor de retorno*, que se torna o valor da expressão da chamada de função. Além dos argumentos, cada chamada tem outro valor – o *contexto da chamada* –, que é o valor da palavra-chave `this`.

Se uma função é atribuída à propriedade de um objeto, ela é conhecida como *método* desse objeto. Quando uma função é chamada *em* ou *por meio de* um objeto, esse objeto é o contexto da chamada ou o valor de `this` da função. As funções projetadas para inicializar um objeto recém-criado são denominadas *construtoras*. As construtoras foram descritas na Seção 6.1 e serão abordadas novamente no Capítulo 9.

Em JavaScript, as funções são objetos e podem ser manipuladas pelos programas. JavaScript pode atribuir funções a variáveis e passá-las para outras funções, por exemplo. Como as funções são objetos, é possível definir propriedades e até mesmo chamar métodos a partir delas.

As definições de função JavaScript podem ser aninhadas dentro de outras funções e têm acesso a qualquer variável que esteja no escopo onde são definidas. Isso significa que as funções em JavaScript são fechadas em relação às suas variáveis e isso possibilita o uso de técnicas de programação importantes e poderosas.

8.1 Definindo funções

As funções são definidas com a palavra-chave `function`, que pode ser usada em uma expressão de definição de função (Seção 4.3) ou em uma instrução de declaração de função (Seção 5.3.2). Em uma ou outra forma, as definições de função começam com a palavra-chave `function`, seguida dos seguintes componentes:

- Um identificador que dá nome à função. O nome é uma parte obrigatória das instruções de declaração de função: ele é usado como o nome de uma variável e o objeto função recém-definido é atribuído a esta variável. Para expressões de definição de função, o nome é opcional: se estiver presente, ele se refere ao objeto função apenas dentro do próprio corpo da função.
- Um par de parênteses em torno de uma lista de zero ou mais identificadores separados com vírgulas. Esses identificadores são nomes de parâmetro da função e se comportam como variáveis locais dentro do corpo da função.
- Um par de chaves contendo zero ou mais instruções JavaScript. Essas instruções são o corpo da função: elas são executadas quando a função é chamada.

O Exemplo 8-1 mostra algumas definições de função usando tanto a forma de instrução como de expressão. Observe que uma função definida como expressão só é útil se faz parte de uma expressão maior, como uma atribuição ou uma chamada, que faz algo com a função recém-definida.

Exemplo 8-1 Definindo funções em JavaScript

```
// Imprime o nome e o valor de cada propriedade de o. Retorna undefined.
function printprops(o) {
    for(var p in o)
        console.log(p + ": " + o[p] + "\n");
}

// Calcula a distância entre pontos cartesianos (x1,y1) e (x2,y2).
function distance(x1, y1, x2, y2) {
    var dx = x2 - x1;
    var dy = y2 - y1;
    return Math.sqrt(dx*dx + dy*dy);
}

// Uma função recursiva (que chama a si mesma) que calcula fatoriais
// Lembre-se de que x! é o produto de x e todos os inteiros positivos menores do que ele.
function factorial(x) {
    if (x <= 1) return 1;
    return x * factorial(x-1);
}
```

```
// Esta expressão de função define uma função que eleva seu argumento ao quadrado.
// Note que a atribuímos a uma variável
var square = function(x) { return x*x; }

// As expressões de função podem incluir nomes, o que é útil para a recursividade.
var f = function fact(x) { if (x <= 1) return 1; else return x*fact(x-1); };

// As expressões de função também podem ser usadas como argumentos de outras funções:
data.sort(function(a,b) { return a-b; });

// Às vezes as expressões de função são definidas e chamadas imediatamente:
var tensquared = (function(x) {return x*x;}(10));
```

Note que o nome da função é opcional para funções definidas como expressões. A instrução de declaração de função na verdade *declara* uma variável e atribui a ela um objeto função. Uma expressão de definição de função, por outro lado, não declara uma variável. É permitido um nome para funções (como na função de fatorial anterior) que precisem fazer referência a si mesmas. Se uma expressão de definição de função inclui um nome, o escopo de função local dessa função vai incluir um vínculo desse nome com o objeto função. Na verdade, o nome da função se torna uma variável local dentro da função. A maioria das funções definidas como expressões não precisa de nomes, o que torna suas definições mais compactas. As expressões de definição de função são especialmente apropriadas para funções utilizadas apenas uma vez, como nos dois últimos exemplos.

Nomes de função

Qualquer identificador JavaScript válido pode ser um nome de função. Tente escolher nomes de função descritivos, mas concisos. Encontrar um ponto de equilíbrio é uma arte que se adquire com a experiência. Nomes de função bem escolhidos podem fazer uma grande diferença na legibilidade (e, portanto, na manutenibilidade) de seu código.

Muitas vezes, os nomes de função são verbos ou frases que começam com verbos. É uma convenção iniciar nomes de função com uma letra minúscula. Quando um nome contém várias palavras, uma convenção é separá-las com sublinhados `deste_jeito()`; outra convenção é iniciar todas as palavras após a primeira com uma letra maiúscula `desteJeito()`. Funções que devem ser internas ou ocultas (e não parte de uma API pública) às vezes recebem nomes que começam com um sublinhado.

Em alguns estilos de programação ou dentro de estruturas de programação bem definidas, pode ser útil dar nomes bem curtos para as funções utilizadas com mais frequência. A estrutura jQuery de JavaScript do lado do cliente (abordada no Capítulo 19), por exemplo, utiliza intensamente uma função chamada `$()` (sim, apenas o cifrão em sua API pública). (Lembre-se, da Seção 2.4, que cifrões e sublinhados são os dois caracteres (além das letras e números) válidos em identificadores JavaScript.)

Conforme descrito na Seção 5.3.2, as instruções de declaração de função são "içadas" para o início do script ou da função circundante, de modo que as funções declaradas dessa maneira podem ser chamadas a partir de um código que aparece antes que elas sejam definidas. No entanto, isso não vale para funções definidas como expressões: para chamar uma função, você precisa ser capaz de fazer referência a ela, e não se pode fazer referência a uma função definida como uma expressão até

que ela seja atribuída a uma variável. As declarações de variável são içadas (consulte a Seção 3.10.1), mas as atribuições a essas variáveis não; portanto, as funções definidas com expressões não podem ser chamadas antes de serem definidas.

Observe que a maioria das funções (mas não todas) o Exemplo 8-1 contém uma instrução `return` (Seção 5.6.4). A instrução `return` faz a função parar de executar e retornar o valor de sua expressão (se houver) para o chamador. Se a instrução `return` não tem uma expressão associada, ela retorna o valor `undefined`. Se uma função não contém uma instrução `return`, ela simplesmente executa cada instrução do corpo da função e retorna o valor `undefined` para o chamador.

A maioria das funções o Exemplo 8-1 é projetada para calcular um valor e utiliza `return` para retornar esse valor para seu chamador. A função `printprops()` é diferente: sua tarefa é produzir na saída os nomes e valores das propriedades de um objeto. Não é necessário valor de retorno algum e a função não inclui uma instrução `return`. O valor de uma chamada da função `printprops()` é sempre `undefined`. (Às vezes as funções sem valor de retorno são chamadas de *procedimentos*.)

8.1.1 Funções aninhadas

Em JavaScript, as funções podem ser aninhadas dentro de outras funções. Por exemplo:

```
function hypotenuse(a, b) {
    function square(x) { return x*x; }
    return Math.sqrt(square(a) + square(b));
}
```

O interessante a respeito das funções aninhadas são suas regras de escopo de variável: elas podem acessar os parâmetros e as variáveis da função (ou funções) dentro das quais estão aninhadas. No código anterior, por exemplo, a função interna `square()` pode ler e gravar os parâmetros `a` e `b` definidos pela função externa `hypotenuse()`. Essas regras de escopo para funções aninhadas são muito importantes e vamos considerá-las novamente na Seção 8.6.

Conforme observado na Seção 5.3.2, as instruções de declaração de função não são instruções verdadeiras e a especificação ECMAScript só as permite como instruções de nível superior. Elas podem aparecer em código global ou dentro de outras funções, mas não podem aparecer dentro de laços, condicionais ou instruções `try/catch/finally` ou `with`[1]. Note que essa restrição só se aplica às funções declaradas como instruções. As expressões de definição de função podem aparecer em qualquer lugar em seu código JavaScript.

8.2 Chamando funções

O código JavaScript que constitui o corpo de uma função não é executado quando a função é definida, mas quando ela é chamada. Em JavaScript as funções podem ser chamadas de quatro maneiras:

- como funções,
- como métodos,

[1] Algumas implementações de JavaScript não são tão rígidas quanto a essa regra. O Firefox, por exemplo, permite que "declarações de função condicional" apareçam dentro de instruções `if`.

- como construtoras e
- indiretamente, por meio de seus métodos `call()` e `apply()`.

8.2.1 Chamada de função

As funções são chamadas como funções ou como métodos com uma expressão de invocação (Seção 4.5). Uma expressão de invocação consiste em uma expressão de função que é avaliada como um objeto função, seguida por um parêntese de abertura, uma lista de zero ou mais expressões de argumento separada com vírgulas e um parêntese de fechamento. Se a expressão de função é uma expressão de acesso à propriedade – se a função é a propriedade de um objeto ou um elemento de um array –, então ela é uma expressão de invocação de método. Esse caso vai ser explicado em seguida. O código a seguir contém várias expressões de chamada de função normais:

```
printprops({x:1});
var total = distance(0,0,2,1) + distance(2,1,3,5);
var probability = factorial(5)/factorial(13);
```

Em uma chamada, cada expressão de argumento (aquelas entre os parênteses) é avaliada e os valores resultantes se tornam os argumentos da função. Esses valores são atribuídos aos parâmetros nomeados na definição da função. No corpo da função, uma referência a um parâmetro é avaliada com o valor do argumento correspondente.

Para uma chamada de função normal, o valor de retorno da função torna-se o valor da expressão de invocação. Se a função retorna porque o interpretador chega no final, o valor de retorno é `undefined`. Se a função retorna porque o interpretador executa uma instrução `return`, o valor de retorno é o valor da expressão que vem após a instrução `return` ou `undefined`, caso a instrução `return` não tenha valor algum.

Para uma chamada de função em ECMAScript 3 e em ECMAScript 5 não restrita, o contexto da chamada (o valor de `this`) é o objeto global. No entanto, no modo restrito o contexto da chamada é `undefined`.

Normalmente, as funções escritas para serem chamadas como funções não usam a palavra-chave `this`. Contudo, ela pode ser usada para determinar se o modo restrito está em vigor:

```
// Define e chama uma função para determinar se estamos no modo restrito.
var strict = (function() { return !this; }());
```

8.2.2 Chamada de método

Um *método* nada mais é do que uma função JavaScript armazenada em uma propriedade de um objeto. Se você tem uma função `f` e um objeto `o`, pode definir um método chamado `m` de `o` com a linha a seguir:

```
o.m = f;
```

Tendo definido o método `m()` do objeto `o`, chame-o como segue:

```
o.m();
```

Ou então, se m() espera dois argumentos, você pode chamá-lo como segue:

```
o.m(x, y);
```

O código anterior é uma expressão de invocação: ele inclui uma expressão de função o.m e duas expressões de argumento, x e y. A própria expressão de função é uma expressão de acesso à propriedade (Seção 4.4) e isso significa que a função é chamada como um método e não como uma função normal.

Os argumentos e o valor de retorno de uma chamada de método são tratados exatamente como descrito anteriormente para chamada de função normal. Contudo, as chamadas de método diferem das chamadas de função de uma maneira importante: o contexto da chamada. As expressões de acesso à propriedade consistem em duas partes: um objeto (neste caso, o) e um nome de propriedade (m). Em uma expressão de invocação de método como essa, o objeto o se torna o contexto da chamada e o corpo da função pode se referir a esse objeto usando a palavra-chave this. Aqui está um exemplo concreto:

```
var calculator = {    // Um objeto literal
    operand1: 1,
    operand2: 1,
    add: function() {
        // Note o uso da palavra-chave this para se referir a esse objeto.
        this.result = this.operand1 + this.operand2;
    }
};
calculator.add();     // Uma chamada de método para calcular 1+1.
calculator.result     // => 2
```

A maioria das chamadas de método usa a notação de ponto para acesso à propriedade, mas as expressões de acesso à propriedade que utilizam colchetes também causam chamadas de método. As seguintes são ambas chamadas de método, por exemplo:

```
o["m"](x,y);     // Outra maneira de escrever o.m(x,y).
a[0](z)          // Também é uma chamada de método (supondo que a[0] seja uma função).
```

As chamadas de método também podem envolver expressões de acesso à propriedade mais complexas:

```
customer.surname.toUpperCase(); // Chama método em customer.surname
f().m();                        // Chama o método m() no valor de retorno de f()
```

Os métodos e a palavra-chave this são fundamentais para o paradigma da programação orientada a objetos. Qualquer função que seja utilizada como método recebe um argumento implícito – o objeto por meio do qual ela é chamada. Normalmente, um método efetua algum tipo de operação nesse objeto e a sintaxe de chamada de método é uma maneira elegante de expressar o fato de que uma função está operando em um objeto. Compare as duas linhas a seguir:

```
rect.setSize(width, height);
setRectSize(rect, width, height);
```

As funções hipotéticas chamadas nessas duas linhas de código podem efetuar exatamente a mesma operação no objeto (hipotético) rect, mas a sintaxe da chamada de método na primeira linha transmite mais claramente a ideia de que o foco principal da operação é o objeto rect.

Encadeamento de métodos

Quando métodos retornam objetos, pode-se usar o valor de retorno de uma chamada de método como parte de uma chamada subsequente. Isso resulta em uma série (ou "encadeamento" ou "cascata") de chamadas de método como uma única expressão. Ao se trabalhar com a biblioteca jQuery (Capítulo 19), por exemplo, é comum escrever código como o seguinte:

```
// Localiza todos os cabeçalhos, mapeia para suas identificações, converte em um
//array e os classifica
$(":header").map(function() { return this.id }).get().sort();
```

Quando você escrever um método que não tem seu próprio valor de retorno, pense em fazê-lo retornar `this`. Se você fizer isso sistematicamente em toda sua API, permitirá um estilo de programação conhecido como *encadeamento de métodos*[2], no qual um objeto pode ser nomeado uma vez e, então, vários métodos podem ser chamados a partir dele:

```
shape.setX(100).setY(100).setSize(50).setOutline("red").setFill("blue").draw();
```

Não confunda encadeamento de métodos com encadeamento de construtoras, que será descrito na Seção 9.7.2.

Note que `this` é uma palavra-chave e não uma variável ou nome de propriedade. A sintaxe de JavaScript não permite atribuir um valor a `this`.

Ao contrário das variáveis, a palavra-chave `this` não tem escopo e as funções aninhadas não herdam o valor de `this` de suas chamadoras. Se uma função aninhada é chamada como um método, seu valor de `this` é o objeto em que foi chamada. Se uma função aninhada é chamada como uma função, então seu valor de `this` vai ser o objeto global (modo não restrito) ou `undefined` (modo restrito). É um erro comum supor que uma função aninhada chamada como função pode utilizar `this` para obter o contexto da chamada da função externa. Se quiser acessar o valor de `this` da função externa, você precisa armazenar esse valor em uma variável que esteja no escopo da função interna. É comum usar a variável `self` para esse propósito. Por exemplo:

```
var o = {                           // Um objeto o.
    m: function() {                 // Método m do objeto.
        var self = this;            // Salva o valor de this em uma variável.
        console.log(this === o);    // Imprime "true": this é o objeto o.
        f();                        // Agora chama a função auxiliar f().

        function f() {              // Uma função aninhada f
            console.log(this === o);   // "false": this é global ou undefined
            console.log(self === o);   // "true": self é o valor do this externo.
        }
    }
};
o.m();                              // Chama o método m no objeto o.
```

O Exemplo 8-5, na Seção 8.7.4, contém um uso mais realista do idioma `var self=this`.

[2] O termo foi cunhado por Martin Fowler. Consulte o endereço *http://martinfowler.com/dslwip/MethodChaining.html*.

8.2.3 Chamada de construtora

Se uma chamada de função ou de método é precedida pela palavra-chave `new`, então ela é uma chamada de construtora. (As chamadas de construtora foram apresentadas na Seção 4.6 e na Seção 6.1.2, e as construtoras serão abordadas com mais detalhes no Capítulo 9.) As chamadas de construtora diferem das chamadas de função e de método normais na forma como tratam os argumentos, o contexto da chamada e o valor de retorno.

Se uma chamada de construtora inclui uma lista de argumentos entre parênteses, essas expressões de argumento são avaliadas e passadas para a função da mesma maneira como seriam para chamadas de função e de método. Mas se uma construtora não tem parâmetros, então a sintaxe de chamada de construtora de JavaScript permite que a lista de argumentos e os parênteses sejam inteiramente omitidos. Um par de parênteses vazios sempre pode ser omitido em uma chamada de construtora e as duas linhas a seguir, por exemplo, são equivalentes:

```
var o = new Object();
var o = new Object;
```

Uma chamada de construtora cria um novo objeto vazio que herda da propriedade `prototype` da construtora. Funções construtoras se destinam a inicializar objetos, sendo que o objeto recém-criado é utilizado como contexto da chamada, de modo que a função construtora pode se referir a ela com a palavra-chave `this`. Note que o novo objeto é usado como contexto da chamada, mesmo que a chamada de construtora se pareça com uma chamada de método. Isto é, na expressão `new o.m()`, `o` não é usado como contexto da chamada.

As funções construtoras em geral usam a palavra-chave `return`. Elas normalmente inicializam o novo objeto e então retornam implicitamente ao chegarem no final de seus corpos. Nesse caso, o novo objeto é o valor da expressão de invocação da construtora. No entanto, se uma construtora usa explicitamente a instrução `return` para retornar um objeto, então esse objeto se torna o valor da expressão de invocação. Se a construtora usa `return` sem valor algum ou se retorna um valor primitivo, esse valor de retorno é ignorado e o novo objeto é usado como valor da chamada.

8.2.4 Chamada indireta

Em JavaScript as funções são objetos e como todos os objetos em JavaScript, elas têm métodos. Dois desses métodos, `call()` e `apply()`, chamam a função indiretamente. Os dois métodos permitem especificar explicitamente o valor de `this` para a chamada, ou seja, é possível chamar qualquer função como método de qualquer objeto, mesmo que não seja realmente um método desse objeto. Os dois métodos também permitem especificar os argumentos da chamada. O método `call()` utiliza sua própria lista de argumentos como argumentos para a função e o método `apply()` espera que um array de valores seja usado como argumentos. Os métodos `call()` e `apply()` estão descritos em detalhes na Seção 8.7.3.

8.3 Argumentos e parâmetros de função

As definições de função em JavaScript não especificam um tipo esperado para os parâmetros e as chamadas de função não fazem qualquer verificação de tipo nos valores de argumento passados. Na verdade, as chamadas de função em JavaScript nem mesmo verificam o número de argumentos que estão sendo passados. As subseções a seguir descrevem o que acontece quando uma função é chamada com menos argumentos do que parâmetros declarados ou com mais argumentos do que parâmetros declarados. Elas também demonstram como é possível testar explicitamente o tipo dos argumentos da função, caso seja necessário garantir que uma função não seja chamada com argumentos incompatíveis.

8.3.1 Parâmetros opcionais

Quando uma função é chamada com menos argumentos do que parâmetros declarados, os parâmetros adicionais são configurados com o valor `undefined`. Frequentemente é útil escrever funções de modo que alguns argumentos sejam opcionais e possam ser omitidos na chamada da função. Para fazer isso, deve-se atribuir um valor padrão razoável aos parâmetros omitidos. Aqui está um exemplo:

```
// Anexa os nomes das propriedades enumeráveis do objeto o no
// array a e retorna a. Se a for omitido, cria e retorna um novo array.
function getPropertyNames(o, /* opcional */ a) {
    if (a === undefined) a = [];    // Se for undefined, usa um novo array
    for(var property in o) a.push(property);
    return a;
}

// Esta função pode ser chamada com 1 ou 2 argumentos:
var a = getPropertyNames(o);    // Obtém as propriedades de o em um novo array
getPropertyNames(p,a);          // anexa as propriedades de p nesse array
```

Em vez de usar uma instrução `if` na primeira linha dessa função, pode-se usar o operador `||` nesta forma idiomática:

```
a = a || [];
```

Lembre-se, da Seção 4.10.2, que o operador `||` retorna seu primeiro argumento se esse argumento for verdadeiro e, caso contrário, retorna seu segundo argumento. Nesse caso, se qualquer objeto for passado como segundo argumento, a função vai usar esse objeto. Mas se o segundo argumento for omitido (ou for passado `null` ou outro valor falso), será usado em seu lugar o array vazio recém-criado.

Note que, ao projetar funções com argumentos opcionais, você deve certificar-se de colocar os que são opcionais no final da lista de argumentos para que eles possam ser omitidos. O programador que chamar sua função não poderá omitir o primeiro argumento e passar o segundo: ele precisaria passar `undefined` explicitamente para o primeiro argumento. Observe também o uso do comentário `/* opcional */` na definição de função, para salientar o fato de que o parâmetro é opcional.

8.3.2 Listas de argumento de comprimento variável: o objeto Arguments

Quando uma função é chamada com mais valores de argumento do que os nomes de parâmetro existentes, não há maneira de se referir diretamente aos valores não nomeados. O objeto Arguments fornece uma solução para esse problema. Dentro do corpo de uma função, o identificador `arguments` se refere ao objeto Arguments para essa chamada. O objeto Arguments é um objeto semelhante a um array (consulte a Seção 7.11) que permite aos valores de argumento passados para a função serem recuperados por número, em vez de por nome.

Suponha que você defina uma função `f` que espera receber um único argumento, `x`. Se essa função for chamada com dois argumentos, o primeiro argumento vai estar acessível dentro da função pelo nome de parâmetro `x` ou como `arguments[0]`. O segundo argumento vai estar acessível somente como `arguments[1]`. Além disso, assim como os arrays reais, `arguments` tem uma propriedade `length` que especifica o número de elementos que ele contém. Assim, dentro do corpo da função `f`, chamada com dois argumentos, `arguments.length` tem o valor 2.

O objeto Arguments é útil de várias maneiras. O exemplo a seguir mostra como é possível utilizá-lo para verificar se uma função é chamada com o número de argumentos esperado, pois JavaScript não faz isso automaticamente:

```
function f(x, y, z)
{
    // Primeiramente, verifica se foi passado o número correto de argumentos
    if (arguments.length != 3) {
        throw new Error("function f called with " + arguments.length +
                        "arguments, but it expect 3 arguments.");
    }
    // Agora executa a função real...
}
```

Note que muitas vezes é desnecessário verificar o número de argumentos assim. O comportamento padrão de JavaScript é satisfatório na maioria dos casos: os argumentos ausentes são `undefined` e os argumentos extras são simplesmente ignorados.

Um uso importante do objeto Arguments é na escrita de funções que operam sobre qualquer número de argumentos. A função a seguir aceita qualquer número de argumentos numéricos e retorna o valor do maior argumento passado (consulte também a função interna `Math.max()`, que se comporta da mesma maneira):

```
function max(/* ... */) {
    var max = Number.NEGATIVE_INFINITY;
    // Itera através de argumentos, procurando (e lembrando) o maior.
    for(var i = 0; i < arguments.length; i++)
        if (arguments[i] > max) max = arguments[i];
    // Retorna o maior
    return max;
}

var largest = max(1, 10, 100, 2, 3, 1000, 4, 5, 10000, 6);// => 10000
```

Funções como essa, que podem aceitar qualquer número de argumentos, são chamadas de *funções variádicas*, *funções de aridade variável* ou *funções varargs*. Este livro utiliza o termo mais coloquial, *varargs*, que remonta aos primórdios da linguagem de programação C.

Note que as funções varargs não precisam permitir chamadas com zero argumentos. É perfeitamente razoável usar o objeto `arguments[]` para escrever funções que esperam um número fixo de argumentos nomeados e obrigatórios, seguidos de um número arbitrário de argumentos opcionais não nomeados.

Lembre-se de que `arguments` não é realmente um array; é um objeto Arguments. Cada objeto Arguments define elementos de array numerados e uma propriedade `length`, mas tecnicamente não é um array – é melhor considerá-lo um objeto que coincidentemente tem algumas propriedades numeradas. Consulte a Seção 7.11 para mais informações sobre objetos semelhantes a um array.

O objeto Arguments tem uma característica *muito* incomum. No modo não restrito, quando uma função tem parâmetros nomeados, os elementos de array do objeto Arguments são pseudônimos dos parâmetros que contêm os argumentos da função. Os elementos numerados do objeto Arguments e os nomes de parâmetro são como dois nomes diferentes para a mesma variável. Mudar o valor de um argumento com nome muda o valor recuperado por meio do array `arguments[]`. Inversamente, mudar o valor de um argumento por meio do array `arguments[]` muda o valor recuperado pelo nome do argumento. Aqui está um exemplo que esclarece isso:

```
function f(x) {
    console.log(x);           // Exibe o valor inicial do argumento
    arguments[0] = null;      // Mudar o elemento do array também muda x!
    console.log(x);           // Agora exibe "null"
}
```

Com certeza esse não é o comportamento que se esperaria ver se o objeto Arguments fosse um array normal. Nesse caso, `arguments[0]` e `x` poderiam se referir inicialmente ao mesmo valor, mas uma alteração em um não teria efeito no outro.

Esse comportamento especial do objeto Arguments foi eliminado no modo restrito de ECMAScript 5. Existem ainda outras diferenças no modo restrito. Em funções não restritas, `arguments` é apenas um identificador. No modo restrito, é efetivamente uma palavra reservada. As funções de modo restrito não podem usar `arguments` como nome de parâmetro nem como nome de variável local e não podem atribuir valores a `arguments`.

8.3.2.1 As propriedades callee e caller

Além de seus elementos de array, o objeto Arguments define as propriedades `callee` e `caller`. No modo restrito de ECMAScript 5, é garantido que essas propriedades lançam um TypeError se você tenta lê-las ou gravá-las. No entanto, fora do modo restrito, o padrão ECMAScript diz que a propriedade `callee` se refere à função que está sendo executada no momento. `caller` é uma propriedade não padronizada, mas comumente implementada, que se refere à função que chamou àquela. A propriedade `caller` dá acesso à pilha de chamada e ocasionalmente a propriedade `callee` é útil para permitir que funções não nomeadas chamem a si mesmas recursivamente:

```
var factorial = function(x) {
    if (x <= 1) return 1;
    return x * arguments.callee(x-1);
};
```

8.3.3 Usando propriedades de objeto como argumentos

Quando uma função tem mais de três parâmetros, torna-se difícil para o programador que a chama lembrar-se da ordem correta em que deve passar os argumentos. Para que o programador não precise consultar a documentação cada vez que utilizar a função, pode ser apropriado permitir que os argumentos sejam passados como pares nome/valor em qualquer ordem. Para implementar esse estilo de chamada de método, defina sua função de modo a esperar um único objeto como argumento e faça os usuários da função passarem um objeto que defina os pares nome/valor exigidos. O código a seguir dá um exemplo e também demonstra que esse estilo de chamada de função permite que a função especifique padrões para os argumentos omitidos:

```
// Copia os length elements do array from para o array to.
// Começa a cópia com o elemento from_start no array from
// e copia esse elemento em to_start no array to.
// É difícil lembrar a ordem dos argumentos.
function arraycopy(/* array */ from, /* índice */ from_start,
                   /* array */ to, /* índice */ to_start,
                   /* integer */ length)
{
    // o código fica aqui
}

// Esta versão é um pouco menos eficiente, mas não é preciso
// lembrar da ordem dos argumentos, sendo que from_start e to_start
// tem 0 como padrão.
function easycopy(args) {
    arraycopy(args.from,
              args.from_start || 0, // Observe o valor padrão fornecido
              args.to,
              args.to_start || 0,
              args.length);
}
// Aqui está como easycopy() poderia ser chamada:
var a = [1,2,3,4], b = [];
easycopy({from: a, to: b, length: 4});
```

8.3.4 Tipos de argumento

Os parâmetros de método em JavaScript não têm tipos declarados e não é feita verificação de tipo nos valores passados para uma função. Você pode ajudar a autodocumenta seu código escolhendo nomes descritivos para argumentos de função e incluindo os tipos de argumento nos comentários, como no método `arraycopy()` que acabamos de mostrar. Para argumentos opcionais, você pode incluir a palavra "opcional" no comentário. E quando um método pode aceitar qualquer número de argumentos, você pode usar reticências:

```
function max(/* número... */) { /* código aqui */ }
```

Conforme descrito na Seção 3.8, JavaScript faz conversão de tipo de forma livre, quando necessário. Assim, se você escreve uma função que espera um argumento de string e então chama essa função com um valor de algum outro tipo, o valor passado é simplesmente convertido em string quando a função tenta utilizá-lo como string. Todos os tipos primitivos podem ser convertidos em strings e todos os objetos têm métodos `toString()` (se não outros necessariamente úteis), de modo que nunca ocorre erro nesse caso.

Contudo, isso nem sempre é verdade. Considere outra vez o método `arraycopy()` mostrado anteriormente. Ele espera um array como primeiro argumento. Qualquer implementação plausível vai falhar se esse primeiro argumento for algo que não seja um array (ou possivelmente um objeto semelhante a um array). A não ser que você esteja escrevendo uma função "descartável" que vai ser chamada apenas uma ou duas vezes, pode ser interessante adicionar código para verificar os tipos dos argumentos. É melhor que uma função falhe imediata e previsivelmente quando são passados valores incompatíveis do que comece a executar e falhe com uma mensagem de erro que provavelmente não será clara. Aqui está um exemplo de função que faz verificação de tipo. Note que ela usa a função `isArrayLike()` da Seção 7.11:

```
// Retorna a soma dos elementos do array (ou objeto semelhante a um array) a.
// Todos os elementos de a devem ser números ou null undefined são ignorados.
function sum(a) {
    if (isArrayLike(a)) {
        var total = 0;
        for(var i = 0; i < a.length; i++) {      // Itera por todos os elementos
            var element = a[i];
            if (element == null) continue;      // Pula null e undefined
            if (isFinite(element)) total += element;
            else throw new Error("sum(): elements must be finite numbers");
        }
        return total;
    }
    else throw new Error("sum(): argument must be array-like");
}
```

Esse método `sum()` é bastante restrito a respeito do argumento que aceita e lança erros convenientemente informativos se são passados valores incompatíveis. Contudo, ele oferece alguma flexibilidade, trabalhando com objetos semelhantes a um array e com arrays reais, e ignorando elementos de array `null` e `undefined`.

JavaScript é uma linguagem muito flexível e pouco tipada, e às vezes é apropriado escrever funções flexíveis quanto ao número e ao tipo de argumentos que recebem. O método `flexisum()` a seguir adota essa estratégia (provavelmente ao extremo). Por exemplo, ele aceita qualquer número de argumentos, mas processa recursivamente todos os argumentos que são arrays. Desse modo, pode ser usado como um método varargs ou com um argumento de array. Além disso, ele faz o que pode para converter valores não numéricos em números, antes de lançar um erro:

```
function flexisum(a) {
    var total = 0;
    for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
        var element = arguments[i], n;
        if (element == null) continue;  // Ignora argumentos null e undefined
```

```
        if (isArray(element))                    // Se o argumento é um array
            n = flexisum.apply(this, element);   // calcula sua soma recursivamente
        else if (typeof element === "function")  // Ou, se for uma função...
            n = Number(element());               // chama-a e converte.
        else n = Number(element);                // Senão tenta convertê-la

        if (isNaN(n)) // Se não conseguimos converter em um número, lança um erro
            throw Error("flexisum(): can't convert " + element + " to number");
        total += n;  // Caso contrário, adiciona n no total
    }
    return total;
}
```

8.4 Funções como valores

As características mais importantes das funções são que elas podem ser definidas e chamadas. Definição e chamada de função são recursos sintáticos de JavaScript e na maioria das outras linguagens de programação. Em JavaScript, no entanto, as funções não são apenas sintaxe, mas também valores, ou seja, podem ser atribuídas a variáveis, armazenadas nas propriedades de objetos ou nos elementos de arrays, passadas como argumentos para funções, etc.[3]

Para entender como as funções podem ser tanto dados como uma sintaxe de JavaScript, considere a seguinte definição de função:

```
function square(x) { return x*x; }
```

Essa definição cria um novo objeto função e o atribui à variável `square`. O nome de uma função é irrelevante; é simplesmente o nome de uma variável que se refere ao objeto função. A função pode ser atribuída a outra variável e ainda funcionar da mesma maneira:

```
var s = square;  // Agora s se refere à mesma função que square
square(4);       // => 16
s(4);            // => 16
```

As funções também podem ser atribuídas a propriedades de objeto, em vez de a variáveis. Quando isso é feito, elas são denominadas métodos:

```
var o = {square: function(x) { return x*x; }};   // Um objeto literal
var y = o.square(16);                            // y é igual a 256
```

As funções nem mesmo exigem nomes, assim como quando são atribuídas a elementos de array:

```
var a = [function(x) { return x*x; }, 20];       // Um array literal
a[0](a[1]);                                      // => 400
```

A sintaxe deste último exemplo parece estranha, mas ainda assim é uma expressão de invocação de função válida!

[3] Esse ponto pode não parecer especialmente interessante, a menos que você conheça linguagens como Java, na qual as funções fazem parte de um programa, mas não podem ser manipuladas pelo programa.

O Exemplo 8-2 demonstra as coisas que podem ser feitas quando as funções são usadas como valores. Esse exemplo pode ser um pouco complicado, mas os comentários explicam o que está acontecendo.

Exemplo 8-2 Usando funções como dados

```
// Definimos algumas funções simples aqui
function add(x,y) { return x + y; }
function subtract(x,y) { return x - y; }
function multiply(x,y) { return x * y; }
function divide(x,y) { return x / y; }

// Aqui está uma função que recebe uma das funções anteriores
// como argumento e a chama em dois operandos
function operate(operaror, operand1, operand2) {
    return operator(operand1, operand2);
}

// Poderíamos chamar essa função como segue, para calcularmos o valor (2+3) + (4*5):
var i = operate(add, operate(add, 2, 3), operate(multiply, 4, 5));

// Para ajudar no exemplo, implementamos as funções simples novamente,
// desta vez usando funções literais dentro de um objeto literal;
var operators = {
    add:        function(x,y) { return x+y; },
    subtract:   function(x,y) { return x-y; },
    multiply:   function(x,y) { return x*y; },
    divide:     function(x,y) { return x/y; },
    pow:        Math.pow       // Também funciona para funções predefinidas
};

// Esta função recebe o nome de um operador, procura esse operador
// no objeto e, então, o chama nos operandos fornecidos. Observe
// a sintaxe usada para chamar a função operator.
function operate2(operation, operand1, operand2) {
    if (typeof operators[operation] === "function")
        return operators[operation](operand1, operand2);
    else throw "unknown operator";
}

// Calcula o valor ("hello" + " " + "world") como segue:
var j = operate2("add", "hello", operate2("add", " ", "world"));
// Usando a função predefinida Math.pow():
var k = operate2("pow", 10, 2);
```

Como outro exemplo de funções como valores, considere o método `Array.sort()`. Esse método classifica os elementos de um array. Como existem muitas ordens de classificação possíveis (numérica, alfabética, por data, crescente, decrescente, etc.), opcionalmente o método `sort()` recebe uma função como argumento para saber como fazer a classificação. Essa função tem uma tarefa simples: para quaisquer dois valores passados, ela retorna um valor especificando qual elemento aparece primeiro em um array classificado. Esse argumento de função torna `Array.sort()` perfeitamente geral e infinitamente flexível; o método pode classificar qualquer tipo de dados em qualquer ordem concebível. Exemplos aparecem na Seção 7.8.3.

8.4.1 Definindo suas próprias propriedades de função

Em JavaScript funções não são valores primitivos, mas sim um tipo de objeto especializado, ou seja, elas podem ter propriedades. Quando uma função precisa de uma variável "estática" cujo valor persiste entre as chamadas, muitas vezes é conveniente utilizar uma propriedade da função, em vez de congestionar o espaço de nomes definindo uma variável global. Por exemplo, suponha que se queira escrever uma função que ao ser chamada, retorne um inteiro único. A função nunca deve retornar o mesmo valor duas vezes. Para conseguir isso, a função precisa monitorar os valores que já retornou e essa informação deve persistir entre as chamadas de função. Você poderia armazenar essa informação em uma variável global, mas isso é desnecessário, pois a informação é usada apenas pela própria função. É melhor armazená-la em uma propriedade do objeto Function. Aqui está um exemplo que retorna um inteiro único quando a função é chamada:

```
// Inicializa a propriedade counter do objeto function.
// As declarações de função são içadas, de modo que podemos
// fazer esta atribuição antes da declaração da função.
uniqueInteger.counter = 0;

// Esta função retorna um inteiro diferente cada vez que é chamada.
// Ela usa uma propriedade dela mesma para lembrar o próximo valor a ser retornado.
function uniqueInteger() {
    return uniqueInteger.counter++; // Incrementa e retorna a propriedade counter
}
```

Como outro exemplo, considere a função `factorial()` a seguir, que usa propriedades dela mesma (tratando a si mesma como um array) para colocar na memória cache os resultados calculados anteriormente:

```
// Calcula fatoriais e coloca os resultados na cache como propriedades da própria função.
function factorial(n) {
    if (isFinite(n) && n>0 && n==Math.round(n)) {   // Finito, somente ints positivos
        if (!(n in factorial))                       // Se não houver resultado na cache
            factorial[n] = n * factorial(n-1);       // Calcula e o coloca na cache
        return factorial[n];                         // Retorna o resultado da cache
    }
    else return NaN;                                 // Se a entrada for inválida
}
factorial[1] = 1;    // Inicializa a cache para conter esse caso básico.
```

8.5 Funções como espaço de nomes

Lembre-se, da Seção 3.10.1, que JavaScript tem escopo de função: as variáveis declaradas dentro de uma função são visíveis por toda a função (inclusive dentro de funções aninhadas), mas não existem fora da função. As variáveis declaradas fora de uma função são variáveis globais e são visíveis por todo o seu programa JavaScript. JavaScript não define maneira alguma de declarar variáveis que são ocultas dentro de um único bloco de código e, por esse motivo, às vezes é útil definir uma função para agir simplesmente como espaço de nomes temporário, no qual é possível definir variáveis sem poluir o espaço de nomes global.

Suponha, por exemplo, que você tenha um módulo de código JavaScript que deseja usar em vários programas JavaScript diferentes (ou, para JavaScript do lado do cliente, em várias páginas Web diferentes). Suponha que esse código, assim como a maioria, define variáveis para armazenar os resultados intermediários de seu cálculo. O problema é que, como esse módulo vai ser usado em muitos programas diferentes, você não sabe se as variáveis que ele cria vão entrar em conflito com as variáveis utilizadas pelos programas que o importam. A solução, evidentemente, é colocar o código em uma função e então chamar esta função. Desse modo, as variáveis que seriam globais se tornam locais à função:

```
function mymodule() {
    // O código do módulo fica aqui.
    // Qualquer variável usada pelo módulo é local a esta função
    // em vez de congestionar o espaço de nomes global.
}
mymodule();  // Mas não se esqueça de chamar a função!
```

Esse código define apenas uma variável global: o nome de função "mymodule". Mas, se definir mesmo uma única propriedade é demasiado, você pode definir e chamar uma função anônima em uma única expressão:

```
(function() {    // função mymodule reescrita como uma expressão não nomeada
    // O código do módulo fica aqui.
}());            // finaliza a função literal e a chama agora.
```

Essa técnica de definir e chamar uma função em uma única expressão é utilizada com frequência suficiente para se tornar idiomática. Observe o uso de parênteses no código anterior. O parêntese de abertura antes de `function` é exigido porque, sem ele, o interpretador JavaScript tenta analisar a palavra-chave `function` como uma instrução de declaração de função. Com o parêntese, o interpretador reconhece isso corretamente como uma expressão de definição de função. É idiomático usar os parênteses, mesmo quando não são obrigatórios, em torno de uma função que deve ser chamada imediatamente após ser definida.

O Exemplo 8-3 demonstra essa técnica de espaço de nomes. Ele define uma função anônima que retorna uma função `extend()` como a que aparece no Exemplo 6-2. O código da função anônima testa se está presente um conhecido erro do Internet Explorer e, se estiver presente, retorna uma versão corrigida da função. Além disso, o espaço de nomes da função anônima serve para ocultar um array de nomes de propriedade.

Exemplo 8-3 A função extend(), corrigida, se necessário

```
// Define uma função extend que copia as propriedades de seu segundo
// argumento e dos subsequentes em seu primeiro argumento.
// Resolvemos um erro do IE aqui: em muitas versões do IE, o laço for/in
// não enumera uma propriedade enumerável de o, se o protótipo de o tem
// uma propriedade não enumerável de mesmo nome. Isso significa que propriedades
// como toString não são manipuladas corretamente, a não ser que as verifiquemos
// explicitamente.
```

```
var extend = (function() {      // Atribui o valor de retorno dessa função
    // Primeiramente, verifica a presença do erro, antes de usar o patch.
    for(var p in {toString:null}) {
        // Se chegamos aqui, então o laço for/in funciona corretamente e retornamos
        // uma versão simples da função extend()
        return function extend(o) {
            for(var i = 1; i < arguments.length; i++) {
                var source = arguments[i];
                for(var prop in source) o[prop] = source[prop];
            }
            return o;
        };
    }
    // Se chegamos até aqui, isso significa que o laço for/in não enumerou
    // a propriedade toString do objeto de teste. Portanto, retorna uma versão
    // da função extend() que testa explicitamente as propriedades
    // não enumeráveis de Object.prototype.

    // E agora verifica as propriedades de caso especial
    for(var j = 0; j < protoprops.length; j++) {
        prop = protoprops[j];
        if (source.hasOwnProperty(prop)) o[prop] = source[prop];
    return function patched_extend(o) {
        for(var i = 1; i < arguments.length; i++) {
            var source = arguments[i];
            // Copia todas as propriedades enumeráveis
            for(var prop in source) o[prop] = source[prop];
            }
        }
        return o;
    };

    // Esta é a lista de propriedades do caso especial que verificamos
    var protoprops = ["toString", "valueOf", "constructor", "hasOwnProperty",
                      "isPrototypeOf", "propertyIsEnumerable","toLocaleString"];
}());
```

8.6 Closures

Assim como a maioria das linguagens de programação modernas, JavaScript utiliza *escopo léxico*. Isso significa que as funções são executadas usando o escopo de variável que estava em vigor ao serem definidas e não o escopo de variável que estava em vigor ao serem chamadas. Para implementar escopo léxico, o estado interno de um objeto função em JavaScript deve incluir não apenas o código da função, mas também uma referência ao encadeamento de escopo corrente. (Antes de ler o restante desta seção, talvez você queira rever o material sobre escopo de variável e sobre o encadeamento de escopo na Seção 3.10 e na Seção 3.10.3.) Essa combinação de objeto função e um escopo (um conjunto de vínculos de variável) no qual as variáveis da função são solucionadas, é chamado de *closure* na literatura da ciência da computação[4].

[4] Esse é um termo antigo que se refere ao fato de que as variáveis da função têm vínculos no encadeamento de escopo e que, portanto, a função é "fechada em relação" às suas variáveis.

Tecnicamente, em JavaScript todas funções são closures: elas são objetos e têm um encadeamento de escopo associado. A maioria das funções é chamada usando o mesmo encadeamento de escopo que estava em vigor quando a função foi definida e não importa que exista uma closure envolvida. As closures se tornam interessantes quando são chamadas em um encadeamento de escopo diferente do que estava em vigor quando foram definidas. Isso acontece mais comumente quando um objeto função aninhada é retornado da função dentro da qual foi definido. Existem várias técnicas de programação poderosas que envolvem esse tipo de closures de função aninhada e seu uso se tornou relativamente comum na programação JavaScript. As closures podem parecer confusas quando você as encontra pela primeira vez, mas é importante entendê-las bem para utilizá-las com segurança.

O primeiro passo para entender as closures é examinar as regras do escopo léxico para funções aninhadas. Considere o código a seguir (que é semelhante ao código já visto na Seção 3.10):

```
var scope = "global scope";          // Uma variável global
function checkscope() {
    var scope = "local scope";       // Uma variável local
    function f() { return scope; }   // Retorna o valor de scope aqui
    return f();
}
checkscope()                         // => "local scope"
```

A função `checkscope()` declara uma variável local e então define e chama uma função que retorna o valor dessa variável. Deve estar claro para você o motivo da chamada de `checkscope()` retornar "local scope". Agora, vamos alterar o código apenas ligeiramente. Você consegue dizer o que esse código vai retornar?

```
var scope = "global scope";          // Uma variável global
function checkscope() {
    var scope = "local scope";       // Uma variável local
    function f() { return scope; }   // Retorna o valor de scope aqui
    return f;
}
checkscope()()                       // O que isso retorna?
```

Nesse código, um par de parênteses foi movido de dentro de `checkscope()` para fora. Em vez de chamar a função aninhada e retornar seu resultado, `checkscope()` agora retorna apenas o próprio objeto função aninhada. O que acontece quando chamamos essa função aninhada (com o segundo par de parênteses na última linha de código) fora da função em que ela foi definida?

Lembre-se da regra fundamental do escopo léxico: em JavaScript as funções são executadas usando o encadeamento de escopo que estava em vigor quando foram definidas. A função aninhada `f()` foi definida em um encadeamento de escopo no qual o escopo da variável estava vinculado ao valor "local scope". Esse vínculo ainda está em vigor quando `f` é executado, de onde quer que seja executado. Assim, a última linha do código anterior retorna "local scope" e não "global scope". Essa, em poucas palavras, é a natureza surpreendente e poderosa das closures: elas capturam os vínculos de variável local (e o parâmetro) da função externa dentro da qual são definidas.

Implementando closures

As closures são fáceis de entender quando simplesmente se aceita a regra de escopo léxico: as funções são executadas usando o encadeamento de escopo que estava em vigor quando foram definidas. Contudo, alguns programadores acham as closures confusas, pois se prendem aos detalhes da implementação. Certamente, pensam eles, as variáveis locais definidas na função externa deixam de existir quando a função externa retorna; então, como a função aninhada pode ser executada usando um encadeamento de escopo que não existe mais? Se você estiver se perguntando sobre isso, então provavelmente foi exposto a linguagens de programação de baixo nível, como C, e às arquiteturas de CPU baseadas em pilhas: se as variáveis locais de uma função são definidas em uma pilha na CPU, então elas realmente deixariam de existir quando a função retornasse.

Mas lembre-se de nossa definição de encadeamento de escopo da Seção 3.10.3. Ele foi descrito como uma lista de objetos e não como uma pilha de vínculos. Em JavaScript sempre que uma função é chamada, é criado um novo objeto para conter as variáveis locais para essa chamada e esse objeto é adicionado ao encadeamento de escopo. Quando a função retorna, esse objeto vínculo de variável é removido do encadeamento de escopo. Se não existem funções aninhadas, não há mais referências ao objeto vínculo e ele é removido pela coleta de lixo. Se existem funções aninhadas definidas, então cada uma dessas funções tem uma referência para o encadeamento de escopo e esse encadeamento de escopo se refere ao objeto vínculo de variável. No entanto, se esses objetos funções aninhadas permaneceram dentro de suas funções externas, então eles próprios são removidos pela coleta de lixo, junto com o objeto vínculo de variável a que se referiam. Mas se a função define uma função aninhada e a retorna ou a armazena em uma propriedade em algum lugar, então vai haver uma referência externa à função aninhada. Ela não é removida pela coleta de lixo e o objeto vínculo de variável a que se refere também não é removido pela coleta de lixo.

Na Seção 8.4.1, definimos uma função `uniqueInteger()` que usava uma propriedade da própria função para monitorar o próximo valor a ser retornado. Uma desvantagem dessa estratégia é que um código defeituoso ou mal-intencionado poderia zerar o contador ou configurá-lo com um valor não inteiro, fazendo a função `uniqueInteger()` violar a parte "único" ou a parte "inteiro" de seu contrato. As closures capturam as variáveis locais de uma única chamada de função e podem usar essas variáveis como estado privado. Aqui está como poderíamos reescrever a função `uniqueInteger()` usando closures:

```
var uniqueInteger = (function() {               // Define e chama
                        var counter = 0;        // Estado privado da função abaixo
                        return function() { return counter++; };
                    }());
```

Para entender esse código é preciso lê-lo atentamente. À primeira vista, a primeira linha de código parece estar atribuindo uma função à variável `uniqueInteger`. Na verdade, o código está definindo e chamando (conforme sugerido pelo parêntese de abertura na primeira linha) uma função; portanto, o valor de retorno da função é que está sendo atribuído a `uniqueInteger`. Agora, se estudarmos o corpo da função, vemos que seu valor de retorno é outra função. É esse objeto função aninhada que é atribuído a `uniqueInteger`. A função aninhada tem acesso às variáveis que estão no escopo e pode

usar a variável counter definida na função externa. Quando essa função externa retorna, nenhum outro código pode ver a variável counter: a função interna tem acesso exclusivo a ela.

Variáveis privadas como counter não precisam ser exclusivas de uma única closure: é perfeitamente possível duas ou mais funções aninhadas serem definidas dentro da mesma função externa e compartilharem o mesmo encadeamento de escopo. Considere o código a seguir:

```
function counter() {
    var n = 0;
    return {
        count: function() { return n++; },
        reset: function() { n = 0; }
    };
}

var c = counter(), d = counter();   // Cria duas contadoras
c.count()                           // => 0
d.count()                           // => 0: elas contam independentemente
c.reset()                           // os métodos reset() e count() compartilham estado
c.count()                           // => 0: pois zeramos c
d.count()                           // => 1: d não foi zerada
```

A função counter() retorna um objeto "contador". Esse objeto tem dois métodos: count() retorna o próximo inteiro e reset() zera o estado interno. A primeira coisa a entender é que os dois métodos compartilham o acesso à variável privada n. A segunda é entender que cada chamada de counter() cria um novo encadeamento de escopo e uma nova variável privada. Portanto, se você chama counter() duas vezes, obtém dois objetos contadores com diferentes variáveis privadas. Chamar count() ou reset() em um objeto contador não tem efeito algum no outro.

Vale notar aqui que é possível combinar essa técnica de closure com propriedades getters e setters. A versão da função counter() a seguir é uma variação do código que apareceu na Seção 6.6, mas utiliza closures para estado privado, em vez de contar com uma propriedade de objeto normal:

```
function counter(n) { // O argumento da função n é a variável privada
    return {
        // O método getter da propriedade retorna e incrementa a variável privada counter.
        get count() { return n++; },
        // O método setter da propriedade não permite que o valor de n diminua
        set count(m) {
        if (m >= n) n = m;
        else throw Error("count can only be set to a larger value");
        }
    };
}

var c = counter(1000);
c.count  // => 1000
c.count  // => 1001
c.count = 2000
c.count  // => 2000
c.count = 2000   // => Erro!
```

Note que essa versão da função `counter()` não declara uma variável local, mas apenas utiliza seu parâmetro `n` para conter o estado privado compartilhado pelos métodos de acesso à propriedade. Isso permite que o chamador de `counter()` especifique o valor inicial da variável privada.

O Exemplo 8-4 é uma generalização do estado privado compartilhado, por meio da técnica de closures que demonstramos aqui. Esse exemplo define uma função `addPrivateProperty()` que define uma variável privada e duas funções aninhadas para configurar e obter o valor dessa variável. Ela adiciona essas funções aninhadas como métodos do objeto especificado:

Exemplo 8-4 Métodos de acesso da propriedade privada usando closures

```
// Esta função adiciona métodos de acesso para uma propriedade com
// o nome especificado no objeto o. Os métodos são denominados get<name>
// e set<name>. Se é fornecida uma função predicado, o método setter
// a utiliza para testar a validade de seu argumento antes de armazená-lo.
// Se o predicado retorna false, o método setter lança uma exceção.
//
// O incomum nessa função é que o valor de propriedade
// manipulado pelos métodos getter e setter não é armazenado no
// objeto o. Em vez disso, o valor é armazenado apenas em uma variável local
// nessa função. Os métodos getter e setter também são definidos
// localmente nessa função e, portanto, têm acesso a essa variável local.
// Isso significa que o valor é privado para os dois métodos de acesso e
// não pode ser configurado nem modificado, a não ser por meio do método setter.
function addPrivateProperty(o, name, predicate) {
    var value;  // Essa é a propriedade value

    // O método getter simplesmente retorna o valor.
    o["get" + name] = function() { return value; };

    // O método setter armazena o valor ou lança uma exceção se
    // o predicado rejeita o valor.
    o["set" + name] = function(v) {
        if (predicate && !predicate(v))
            throw Error("set" + name + ": invalid value " + v);
        else
            value = v;
    };
}

// O código a seguir demonstra o método addPrivateProperty().
var o = {};  // Aqui está um objeto vazio

// Adiciona métodos de acesso à propriedade getName e setName()
// Garante que somente valores de string sejam permitidos
addPrivateProperty(o, "Name", function(x) { return typeof x == "string"; });

o.setName("Frank");           // Configura a propriedade value
console.log(o.getName());     // Obtém a propriedade value
o.setName(0);                 // Tenta configurar um valor de tipo errado
```

Vimos vários exemplos nos quais duas closures são definidas no mesmo encadeamento de escopo e compartilham o acesso à mesma variável (ou variáveis) privada. Essa é uma técnica importante, mas

também é importante reconhecer quando as closures compartilham inadvertidamente o acesso a uma variável que não deveriam compartilhar. Considere o código a seguir:

```
// Esta função retorna uma função que sempre retorna v
function constfunc(v) { return function() { return v; }; }

// Cria um array de funções constantes:
var funcs = [];
for(var i = 0; i < 10; i++) funcs[i] = constfunc(i);

// A função no elemento 5 do array retorna o valor 5.
funcs[5]()  // => 5
```

Ao se trabalhar com código como esse, que cria várias closures usando um laço, é um erro comum tentar colocar o laço dentro da função que define as closures. Pense no código a seguir, por exemplo:

```
// Retorna um array de funções que retornam os valores 0-9
function constfuncs() {
    var funcs = [];
    for(var i = 0; i < 10; i++)
        funcs[i] = function() { return i; };
    return funcs;
}

var funcs = constfuncs();
funcs[5]()  // O que isso retorna?
```

O código anterior cria 10 closures e as armazena em um array. Todas as closures são definidas dentro da mesma chamada da função; portanto, elas compartilham o acesso à variável `i`. Quando `constfuncs()` retorna, o valor da variável `i` é 10 e todas as 10 closures compartilham esse valor. Portanto, todas as funções no array de funções retornado retornam o mesmo valor, e isso não é o que queríamos. É importante lembrar que o encadeamento de escopo associado a uma closure é "vivo". As funções aninhadas não fazem cópias privadas do escopo nem instantâneos estáticos dos vínculos de variável.

Outra coisa a lembrar ao se escrever closures é que `this` é uma palavra-chave de JavaScript, não uma variável. Conforme discutido, toda chamada de função tem um valor `this` e uma closure não pode acessar o valor de `this` de sua função externa, a não ser que a função externa tenha salvo esse valor em uma variável:

```
var self = this; // Salva o valor de this em uma variável para uso de funções aninhadas.
```

O vínculo de `arguments` é semelhante. Essa não é uma palavra-chave da linguagem, mas é declarada automaticamente para toda chamada de função. Como uma closure tem seu próprio vínculo para `arguments`, não pode acessar o array de argumentos da função externa, a não ser que a função externa tenha salvo esse array em uma variável com um nome diferente:

```
var outerArguments = arguments; // Salva para uso de funções aninhadas
```

O Exemplo 8-5, posteriormente neste capítulo, define uma closure que utiliza essas técnicas para se referir aos valores de `this` e de `arguments` da função externa.

8.7 Propriedades de função, métodos e construtora

Vimos que nos programas JavaScript as funções são valores. O operador `typeof` retorna a string "function" quando aplicado a uma função, mas na verdade as funções são um tipo especializado de objeto em JavaScript. Como as funções são objetos, podem ter propriedades e métodos, exatamente como qualquer outro objeto. Existe até uma construtora `Function()` para criar novos objetos função. As subseções a seguir documentam propriedades e métodos de função e a construtora `Function()`. Você também pode ler sobre isso na seção de referência.

8.7.1 A propriedade length

Dentro do corpo de uma função, `arguments.length` especifica o número de argumentos que foram passados para a função. Contudo, a propriedade `length` de uma função em si tem um significado diferente. Essa propriedade somente de leitura retorna a *aridade* da função – o número de parâmetros que ela declara em sua lista de parâmetros, que normalmente é o número de argumentos esperados pela função.

O código a seguir define uma função chamada `check()` que recebe o array `arguments` de outra função. Ela compara `arguments.length` (o número de argumentos realmente passados) com `arguments.callee.length` (o número esperado) para determinar se a função recebeu o número correto de argumentos. Se não recebeu, ela lança uma exceção. A função `check()` é seguida por uma função de teste `f()` que demonstra como `check()` pode ser usada:

```
// Esta função usa arguments.callee, de argumentos que não funcionaria no modo restrito.
function check(args) {
    var actual = args.length;          // O número real de argumentos
    var expected = args.callee.length; // O número de argumentos esperados
    if (actual !== expected)           // Lança uma exceção se eles diferem.
        throw Error("Expected " + expected + "args; got " + actual);
}

function f(x, y, z) {
    check(arguments);  // Verifica se o nº real de argumentos corresponde ao nº esperado.
    return x + y + z;  // Agora faz o restante da função normalmente.
}
```

8.7.2 A propriedade prototype

Toda função tem uma propriedade `prototype` que se refere a um objeto conhecido como *objeto protótipo*. Cada função tem um objeto protótipo diferente. Quando uma função é usada como construtora, o objeto recém-criado herda propriedades do objeto protótipo. Os protótipos e a propriedade `prototype` foram discutidos na Seção 6.1.3 e serão abordados novamente no Capítulo 9.

8.7.3 Os métodos call() e apply()

`call()` e `apply()` permitem chamar (Seção 8.2.4) uma função indiretamente como se fosse um método de algum outro objeto. (Usamos o método `call()` no Exemplo 6-4, por exemplo, para chamar

`Object.prototype.toString` em um objeto cuja classe queríamos determinar.) O primeiro argumento de `call()` e de `apply()` é o objeto em que a função vai ser chamada; esse argumento é o contexto da chamada e se torna o valor da palavra-chave `this` dentro do corpo da função. Para chamar a função `f()` como um método do objeto `o` (não passando argumento algum), você poderia usar `call()` ou `apply()`:

```
f.call(o);
f.apply(o);
```

As duas linhas de código anteriores são semelhantes ao seguinte (que presume que `o` ainda não tem uma propriedade chamada `m`):

```
o.m = f;     // Torna f um método temporário de o.
o.m();       // Chama-o, sem passar argumentos.
delete o.m;  // Remove o método temporário.
```

No modo restrito de ECMAScript 5, o primeiro argumento de `call()` ou `apply()` se torna o valor de `this`, mesmo que seja um valor primitivo ou `null` ou `undefined`. Em ECMAScript 3 e no modo não restrito, um valor `null` ou `undefined` é substituído pelo objeto global e um valor primitivo é substituído pelo objeto empacotador correspondente.

Qualquer argumento para `call()`, após o primeiro argumento de contexto da chamada, é o valor passado para a função chamada. Por exemplo, para passar dois números para a função `f()` e chamá-la como se fosse um método do objeto `o`, você poderia usar o código a seguir:

```
f.call(o, 1, 2);
```

O método `apply()` é como o método `call()`, exceto que os argumentos a serem passados para a função são especificados como um array:

```
f.apply(o, [1,2]);
```

Se uma função é definida para aceitar um número de argumentos arbitrário, o método `apply()` permite chamar essa função no conteúdo de um array de comprimento arbitrário. Por exemplo, para encontrar o maior número em um array de números, você poderia usar o método `apply()` para passar os elementos do array para a função `Math.max()`:

```
var biggest = Math.max.apply(Math, array_of_numbers);
```

Note que `apply()` funciona com objetos semelhantes a um array e com arrays verdadeiros. Em especial, você pode chamar uma função com os mesmos argumentos da função atual, passando o array `arguments` diretamente para `apply()`. O código a seguir demonstra isso:

```
// Substitui o método chamado m do objeto o por uma versão que registra
// mensagens antes e depois de chamar o método original.
function trace(o, m) {
    var original = o[m];        // Lembra do método original na closure.
    o[m] = function() {         // Agora define o novo método.
        console.log(new Date(), "Entering:", m);        // Registra a mensagem.
        var result = original.apply(this, arguments);   // Chama original.
        console.log(new Date(), "Exiting:", m);         // Registra a mensagem.
        return result;                                  // Retorna result.
    };
}
```

Essa função trace() recebe um objeto e um nome de método. Ela substitui o método especificado por um novo método que "empacota" uma funcionalidade adicional em torno do método original. Esse tipo de alteração dinâmica de métodos já existentes às vezes é chamado de "monkey-patching"*.

8.7.4 O método bind()

O método bind() foi adicionado em ECMAScript 5, mas é fácil simulá-lo em ECMAScript 3. Conforme o nome lembra, o principal objetivo de bind() é vincular uma função a um objeto. Quando o método bind() é chamado em uma função f e um objeto o é passado, o método retorna uma nova função. Chamar a nova função (como função) chama a função original f como método de o. Os argumentos passados para a nova função são passados para a função original. Por exemplo:

```
function f(y) { return this.x + y; } // Esta função precisa ser vinculada
var o = { x : 1 };                   // Um objeto no qual vincularemos
var g = f.bind(o);                   // Chamar g(x) chama o.f(x)
g(2)                                 // => 3
```

É fácil fazer esse tipo de vínculo com um código como o seguinte:

```
// Retorna uma função que chama f como método de o, passando todos os seus argumentos.
function bind(f, o) {
    if (f.bind) return f.bind(o);    // Usa o método bind, se houver um
    else return function() {         // Caso contrário, vincula-o como segue
        return f.apply(o, arguments);
    };
}
```

O método bind() de ECMAScript 5 faz mais do que apenas vincular uma função a um objeto. Ele também faz aplicação parcial: os argumentos passados para bind() após o primeiro são vinculados junto com o valor de this. A aplicação parcial é uma técnica comum na programação funcional e às vezes é chamada de *currying*. Aqui estão alguns exemplos do método bind() usado para aplicação parcial:

```
var sum = function(x,y) { return x + y };        // Retorna a soma de 2 args
// Cria uma nova função como sum, mas com o valor de this vinculado a null
// e o 1º argumento vinculado a 1. Essa nova função espera apenas um arg.
var succ = sum.bind(null, 1);
succ(2)  // => 3: x está vinculado a 1 e passamos 2 para o argumento y

function f(y,z) { return this.x + y + z };       // Outra função que soma
var g = f.bind({x:1}, 2);                        // Vincula this e y
g(3)    // => 6: this.x está vinculado a 1, y está vinculado a 2 e z é 3
```

Podemos vincular o valor de this e fazer aplicação parcial em ECMAScript 3. O método bind() padrão pode ser simulado com código como o que aparece no Exemplo 8-5. Note que salvamos esse método como Function.prototype.bind para que todos os objetos função o herdem. Essa técnica está explicada em detalhes na Seção 9.4.

* N. de R.T.: Em ciência da computação, "monkey-patching" é o processo pelo qual o código em linguagens dinâmicas é estendido ou modificado durante sua execução sem que seja alterado seu código-fonte. Também conhecido como "duck-patching".

Exemplo 8-5 Um método Function.bind() para ECMAScript 3

```
if (!Function.prototype.bind) {
    Function.prototype.bind = function(o /*, args */) {
        // Salva os valores de this e arguments em variáveis para que possamos
        // usá-los na função aninhada a seguir.
        var self = this, boundArgs = arguments;

        // O valor de retorno do método bind() é uma função
        return function() {
            // Constrói uma lista de argumentos, começando com qualquer arg passado
            // para bind após o primeiro, e segundo depois desse todos os args
            // passados para essa função.
            var args = [], i;
            for(i = 1; i < boundArgs.length; i++) args.push(boundArgs[i]);
            for(i = 0; i < arguments.length; i++) args.push(arguments[i]);

            // Agora chama self como método de o, com esses argumentos
            return self.apply(o, args);
        };
    };
}
```

Observe que a função retornada por esse método `bind()` é uma closure que utiliza as variáveis `self` e `boundArgs` declaradas na função externa, mesmo que essa função interna tenha retornado da função externa e seja chamada depois que a função externa tenha retornado.

O método `bind()` definido em ECMAScript 5 tem algumas características que não podem ser simuladas com o código ECMAScript 3 mostrado antes. Primeiramente, o método `bind()` real retorna um objeto função com sua propriedade `length` corretamente configurada com a aridade da função vinculada, menos o número de argumentos vinculados (mas não menos do que zero). Segundo, o método `bind()` de ECMAScript 5 pode ser usado para a aplicação parcial de funções construtoras. Se a função retornada por `bind()` é usada como construtora, o valor de `this` passado para `bind()` é ignorado e a função original é chamada como construtora, com alguns argumentos já vinculados. As funções retornadas pelo método `bind()` não têm uma propriedade `prototype` (a propriedade `prototype` de funções normais não pode ser excluída) e os objetos criados quando essas funções vinculadas são usadas como construtoras herdam da propriedade `prototype` da construtora não vinculada original. Além disso, uma construtora vinculada funciona exatamente como a construtora não vinculada para os propósitos do operador `instanceof`.

8.7.5 O método toString()

Em JavaScript assim como todos os objetos, as funções têm um método `toString()`. A especificação ECMAScript exige que esse método retorne uma string que siga a sintaxe da instrução de declaração de função. Na prática, a maioria (mas não todas) das implementações desse método `toString()` retorna o código-fonte completo da função. As funções internas normalmente retornam uma string que inclui algo como "[código nativo]" como corpo da função.

8.7.6 A construtora Function()

As funções normalmente são definidas com a palavra-chave `function`, ou na forma de uma instrução de definição de função ou de uma expressão de função literal. Mas as funções também podem ser definidas com a construtora `Function()`. Por exemplo:

```
var f = new Function("x", "y", "return x*y;");
```

Essa linha de código cria uma nova função, mais ou menos equivalente a uma função definida com a sintaxe familiar:

```
var f = function(x, y) { return x*y; }
```

A construtora `Function()` espera qualquer número de argumentos de string. O último argumento é o texto do corpo da função; ele pode conter instruções arbitrárias em JavaScript, separadas umas das outras por pontos e vírgulas. Todos os outros argumentos da construtora são strings que especificam os nomes de parâmetros da função. Se estiver definindo uma função que não recebe argumentos, basta passar uma única string – o corpo da função – para a construtora.

Observe que a construtora `Function()` não recebe argumento algum especificando um nome para a função que cria. Assim como as funções literais, a construtora `Function()` cria funções anônimas.

Existem alguns pontos importantes para entender a respeito da construtora `Function()`:

- Ela permite que funções JavaScript sejam criadas dinamicamente e compiladas em tempo de execução.
- Ela analisa o corpo da função e cria um novo objeto função cada vez que é chamada. Se a chamada da construtora aparece dentro de um laço ou de uma função chamada frequentemente, esse processo pode ser ineficiente. Em contraste, as funções aninhadas e as expressões de definição de função que aparecem dentro de laços não são recompiladas cada vez que são encontradas.
- Um último ponto muito importante sobre a construtora `Function()` é que as funções que ela cria não usam escopo léxico; em vez disso, são sempre compiladas como se fossem funções de nível superior, como o código a seguir demonstra:

```
var scope = "global";
function constructFunction() {
    var scope = "local";
    return new Function("return scope");    // Não captura o escopo local!
}
// Esta linha retorna "global", pois a função retornada pela
// construtora Function() não usa o escopo local.
constructFunction()();     // => "global"
```

É melhor pensar na construtora `Function()` como uma versão de `eval()` com escopo global (consulte a Seção 4.12.2) que define novas variáveis e funções em seu próprio escopo privado. Raramente deve ser necessário usar essa construtora em seu código.

8.7.7 Objetos que podem ser chamados

Aprendemos na Seção 7.11 que existem objetos "semelhantes a arrays" que não são arrays reais, mas podem ser tratados como arrays para a maioria dos propósitos. Existe uma situação semelhante para funções. Um *objeto que pode ser chamado* é qualquer objeto que possa ser chamado em uma expressão de invocação de função. Todas as funções podem ser chamadas, mas nem todos os objetos que podem ser chamados são funções.

Os objetos que podem ser chamados e que não são funções são encontrados em duas situações nas implementações atuais de JavaScript . Primeiramente, o navegador Web IE (versão 8 e anteriores) implementa métodos do lado do cliente, como `Window.alert()` e `Document.getElementsById()`, usando objetos hospedeiros que podem ser chamados, em vez de objetos Function nativos. Esses métodos funcionam da mesma maneira no IE e em outros navegadores, mas não são realmente objetos Function. O IE9 passou a usar funções verdadeiras, de modo que esse tipo de objeto que pode ser chamado vai se tornar gradualmente menos comum.

A outra forma comum de objetos que podem ser chamados são os objetos RegExp – em muitos navegadores, pode-se chamar um objeto RegExp diretamente como um atalho para chamar seu método `exec()`. Esse é um recurso completamente não padronizado de JavaScript que foi introduzido pela Netscape e copiado por outros fornecedores por questão de compatibilidade. Não escreva código que conte com a possibilidade de chamar objetos RegExp: esse recurso provavelmente vai ser desaprovado e removido no futuro. O operador `typeof` não é capaz de funcionar em conjunto com objetos RegExp que podem ser chamados. Em alguns navegadores, ele retorna "função" e em outros, retorna "objeto".

Se quiser determinar se um objeto é um verdadeiro objeto função (e tem métodos de função), pode testar seu atributo *classe* (Seção 6.8.2) usando a técnica mostrada no Exemplo 6-4:

```
function isFunction(x) {
    return Object.prototype.toString.call(x) === "[object Function]";
}
```

Note que essa função `isFunction()` é muito parecida com a função `isArray()` mostrada na Seção 7.10.

8.8 Programação funcional

JavaScript não é uma linguagem de programação funcional como Lisp ou Haskell, mas o fato de ela poder manipular funções como objetos significa que podemos usar técnicas de programação funcional em JavaScript. Os métodos de array de ECMAScript 5, como `map()` e `reduce()`, são especialmente adequados para um estilo de programação funcional. As seções a seguir demonstram técnicas de programação funcional em JavaScript. Elas se destinam a ser uma exploração para aumentar a conscientização sobre o poder das funções de JavaScript e não como uma prescrição do bom estilo de programação[5].

---

[5] Se isso aguça sua curiosidade, talvez você esteja interessado em usar (ou pelo menos ler a respeito) a biblioteca Functional JavaScript de Oliver Steele. Consulte o endereço *http://osteele.com/sources/javascript/functional/*.

8.8.1 Processando arrays com funções

Suponha que temos um array de números e queremos calcular a média e o desvio padrão desses valores. Poderíamos fazer isso no estilo não funcional, como segue:

```
var data = [1,1,3,5,5];                         // Este é nosso array de números

// A média é a soma dos elementos dividida pelo número de elementos
var total = 0;
for(var i = 0; i < data.length; i++) total += data[i];
var mean = total/data.length;                   // A média de nossos dados é 3

// Para calcularmos o desvio padrão, primeiramente somamos os quadrados do
// desvio de cada elemento em relação à média.
total = 0;
for(var i = 0; i < data.length; i++) {
    var deviation = data[i] - mean;
    total += deviation * deviation;
}
var stddev = Math.sqrt(total/(data.length-1));  // O desvio padrão é 2
```

Podemos efetuar esses mesmos cálculos no estilo funcional conciso, usando os métodos de array `map()` e `reduce()`, como segue (consulte a Seção 7.9 para rever esses métodos):

```
// Primeiramente, define duas funções simples
var sum = function(x,y) { return x+y; };
var square = function(x) { return x*x; };

// Então, usa essas funções com os métodos Array para calcular a média e o desvio padrão
var data = [1,1,3,5,5];
var mean = data.reduce(sum)/data.length;
var deviations = data.map(function(x) {return x-mean;});
var stddev = Math.sqrt(deviations.map(square).reduce(sum)/(data.length-1));
```

E se estivéssemos usando ECMAScript 3 e não tivéssemos acesso a esses métodos de array mais recentes? Podemos definir nossas próprias funções `map()` e `reduce()` que utilizam os métodos internos, caso eles existam:

```
// Chama a função f para cada elemento do array a e retorna
// um array dos resultados. Usa Array.prototype.map se estiver definido.
var map = Array.prototype.map
    ? function(a, f) { return a.map(f); }       // Use o método map se existir
    : function(a,f) {                           // Caso contrário, implementa o nosso
                                                //próprio
        var results = [];
        for(var i = 0, len = a.length; i < len; i++) {
            if (i in a) results[i] = f.call(null, a[i], i, a);
        }
        return results;
    };

// Reduz o array a a um único valor usando a função f e
// o valor inicial opcional. Usa Array.prototype.reduce se estiver definido.
var reduce = Array.prototype.reduce
    ? function(a, f, initial) { // Se o método reduce() existe.
        if (arguments.length > 2)
            return a.reduce(f, initial);        // Se foi passado um valor inicial.
```

```
        else return a.reduce(f);    // Caso contrário, nenhum valor inicial.
    }
    : function(a, f, initial) {     // Algoritmo da especificação ES5
        var i = 0, len = a.length, accumulator;

        // Começa com o valor inicial especificado ou com o primeiro valor em a
        if (arguments.length > 2) accumulator = initial;
        else {  // Encontra o primeiro índice definido no array
            if (len == 0) throw TypeError();
            while(i < len) {
                if (i in a) {
                    accumulator = a[i++];
                    break;
                }
                else i++;
            }
            if (i == len) throw TypeError();
        }

        // Agora chama f para cada elemento restante no array
        while(i < len) {
            if (i in a)
                accumulator = f.call(undefined, accumulator, a[i], i, a);
            i++;
        }

        return accumulator;
    };
```

Com essas funções `map()` e `reduce()` definidas, nosso código para calcular a média e o desvio padrão agora é como segue:

```
var data = [1,1,3,5,5];
var sum = function(x,y) { return x+y; };
var square = function(x) { return x*x; };
var mean = reduce(data, sum)/data.length;
var deviations = map(data, function(x) {return x-mean;});
var stddev = Math.sqrt(reduce(map(deviations, square), sum)/(data.length-1));
```

8.8.2 Funções de alta ordem

Uma *função de alta ordem* é uma função que opera sobre funções, recebendo uma ou mais funções como argumentos e retornando uma nova função. Aqui está um exemplo:

```
// Esta função de alta ordem retorna uma nova função que passa seus
// argumentos para f e retorna a negação lógica do valor de retorno de f;
function not(f) {
    return function() {                          // Retorna uma nova função
        var result = f.apply(this, arguments);   // que chama f
        return !result;                          // e nega seu resultado.
    };
}
```

```
var even = function(x) {        // Uma função para determinar se um número é par
    return x % 2 === 0;
};
var odd = not(even);            // Uma nova função que faz o oposto
[1,1,3,5,5].every(odd);         // => verdadeiro: todo elemento do array é ímpar
```

A função `not()` anterior é uma função de alta ordem, pois recebe um argumento que é uma função e retorna uma nova função. Como outro exemplo, considere a função `mapper()` a seguir. Ela recebe um argumento que é uma função e retorna uma nova função que mapeia um array em outro, usando essa função. Essa função usa a função `map()` definida anteriormente. É importante entender por que as duas funções são diferentes:

```
// Retorna uma função que espera um argumento de array e aplica f em
// cada elemento, retornando o array de valores de retorno.
// Compare isso com a função map() anterior.
function mapper(f) {
    return function(a) { return map(a, f); };
}

var increment = function(x) { return x+1; };
var incrementer = mapper(increment);
incrementer([1,2,3])  // => [2,3,4]
```

Aqui está outro exemplo, mais geral, que recebe duas funções `f` e `g` e retorna uma nova função que calcula `f(g())`:

```
// Retorna uma nova função que calcula f(g(...)).
// A função retornada h passa todos os seus argumentos para g, então passa
// o valor de retorno de g para f e, em seguida, retorna o valor de retorno de f.
// Tanto f como g são chamadas com o mesmo valor de this com que h foi chamada.
function compose(f,g) {
    return function() {
        // Usamos a chamada de f porque estamos passando um único valor e
        // aplicamos em g porque estamos passando um array de valores.
        return f.call(this, g.apply(this, arguments));
    };
}

var square = function(x) { return x*x; };
var sum = function(x,y) { return x+y; };
var squareofsum = compose(square, sum);
squareofsum(2,3)                                // => 25
```

As funções `partial()` e `memoize()`, definidas nas seções a seguir, são mais duas importantes funções de alta ordem.

8.8.3 Aplicação parcial de funções

O método `bind()` de uma função `f` (Seção 8.7.4) retorna uma nova função que chama `f` em um contexto especificado e com um conjunto de argumentos especificado. Dizemos que ele vincula a função a um objeto e aplica os argumentos parcialmente. O método `bind()` aplica parcialmente os argumentos da esquerda – isto é, os argumentos passados para `bind()` são colocados no início da lista de argumentos passada para a função original. Mas também é possível aplicar parcialmente os argumentos da direita:

```
// Uma função utilitária para converter um objeto semelhante a um array (ou um sufixo dele)
// em um array verdadeiro. Utilizada a seguir para converter objetos arguments em arrays
//reais.
function array(a, n) { return Array.prototype.slice.call(a, n || 0); }

// Os argumentos dessa função são passados na esquerda
function partialLeft(f /*, ...*/) {
    var args = arguments;       // Salva o array de argumentos externo
    return function() {         // E retorna esta função
        var a = array(args, 1); // Começa com os argumentos externos de 1 em diante.
        a = a.concat(array(arguments)); // Em seguida, adiciona todos os argumentos
                                        //internos.
        return f.apply(this, a);        // Depois chama f nessa lista de argumentos.
    };
}

// Os argumentos dessa função são passados na direita
function partialRight(f /*, ...*/) {
    var args = arguments;       // Salva o array de argumentos externos
    return function() {         // E retorna esta função
        var a = array(arguments);   // Começa com os argumentos internos.
        a = a.concat(array(args,1));// Em seguida, adiciona os args externos de 1 em
                                    //diante.
        return f.apply(this, a);    // Depois chama f nessa lista de argumentos.
    };
}

// Os argumentos dessa função servem como modelo. Os valores indefinidos
// na lista de argumentos são preenchidos com valores do conjunto interno.
function partial(f /*, ... */) {
    var args = arguments;       // Salva o array de argumentos externos
    return function() {
        var a = array(args, 1); // Começa com um array de args externos
        var i=0, j=0;
        // Itera por esses args, preenchendo os valores indefinidos do interno
        for(; i < a.length; i++)
            if (a[i] === undefined) a[i] = arguments[j++];
        // Agora anexa os argumentos internos restantes
        a = a.concat(array(arguments, j))
        return f.apply(this, a);
    };
}

// Aqui está uma função com três argumentos
var f = function(x,y,z) { return x * (y - z); };
// Observe como essas três aplicações parciais diferem
partialLeft(f, 2)(3,4)          // => -2: Vincula o primeiro argumento: 2 * (3 - 4)
partialRight(f, 2)(3,4)         // =>  6: Vincula o último argumento: 3 * (4 - 2)
partial(f, undefined, 2)(3,4)   // => -6: Vincula o argumento do meio: 3 * (2 - 4)
```

Essas funções de aplicação parcial nos permitem definir facilmente funções interessantes a partir de funções que já definimos. Aqui estão alguns exemplos:

```
var increment = partialLeft(sum, 1);
var cuberoot = partialRight(Math.pow, 1/3);
String.prototype.first = partial(String.prototype.charAt, 0);
String.prototype.last = partial(String.prototype.substr, -1, 1);
```

A aplicação parcial se torna ainda mais interessante quando a combinamos com outras funções de mais alta ordem. Aqui, por exemplo, está uma maneira de definir a função `not()` mostrada anteriormente, usando composição e aplicação parcial:

```
var not = partialLeft(compose, function(x) { return !x; });
var even = function(x) { return x % 2 === 0; };
var odd = not(even);
var isNumber = not(isNaN)
```

Também podemos usar composição e aplicação parcial para refazer nossos cálculos de média e desvio padrão no estilo funcional extremo:

```
var data = [1,1,3,5,5];                          // Nossos dados
var sum = function(x,y) { return x+y; };         // Duas funções elementares
var product = function(x,y) { return x*y; };
var neg = partial(product, -1);                  // Define algumas outras
var square = partial(Math.pow, undefined, 2);
var sqrt = partial(Math.pow, undefined, .5);
var reciprocal = partial(Math.pow, undefined, -1);

// Agora calcula a média e o desvio padrão. Todas essas são chamadas de
// função sem operadores e começa a ficar parecido com código Lisp!
var mean = product(reduce(data, sum), reciprocal(data.length));
var stddev = sqrt(product(reduce(map(data,
                                     compose(square,
                                             partial(sum, neg(mean)))),
                                 sum),
                          reciprocal(sum(data.length,-1))));
```

8.8.4 Memoização

Na Seção 8.4.1, definimos uma função de fatorial que colocava na cache os resultados calculados anteriormente. Na programação funcional, esse tipo de uso de cache é denominado *memoização*. O código a seguir mostra uma função de ordem mais alta, `memoize()`, que aceita uma função como argumento e retorna uma versão memoizada da função:

```
// Retorna uma versão memoizada de f.
// Só funciona se todos os argumentos de f têm representações de string distintas.
function memoize(f) {
    var cache = {};  // Cache de valores armazenada na closure.

    return function() {
        // Cria uma versão de string dos argumentos para usar como chave de cache.
        var key = arguments.length + Array.prototype.join.call(arguments,",");
        if (key in cache) return cache[key];
        else return cache[key] = f.apply(this, arguments);
    };
}
```

A função `memoize()` cria um novo objeto para usar como cache e atribui esse objeto a uma variável local, de modo que é privado (na closure da) da função retornada. A função retornada converte seu array de argumentos em uma string e usa essa string como nome de propriedade do objeto cache. Se um valor existe na cache, ela o retorna diretamente.

Caso contrário, ela chama a função especificada para calcular o valor para esses argumentos, coloca esse valor na cache e o retorna. Aqui está como podemos usar `memoize()`:

```
// Retorna o máximo divisor comum de dois inteiros, usando o algoritmo
// euclidiano: http://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_algorithm
function gcd(a,b) {                   // A verificação de tipo para a e b foi omitida
    var t;                            // Variável temporária para troca de valores
    if (a < b) t=b, b=a, a=t;         // Garante que a >= b
    while(b != 0) t=b, b = a%b, a=t; // Este é o algoritmo de Euclides para MDC
    return a;
}

var gcdmemo = memoize(gcd);
gcdmemo(85, 187) // => 17

// Note que, quando escrevemos uma função recursiva que vai ser memoizada,
// normalmente queremos aplicar recursividade na versão memoizada e não na original.
var factorial = memoize(function(n) {
                        return (n <= 1) ? 1 : n * factorial(n-1);
                    });
factorial(5)    // => 120. Também coloca na cache os valores para 4, 3, 2 e 1.
```

Capítulo 9

Classes e módulos

Os objetos de JavaScript foram abordados no Capítulo 6. O capítulo tratou cada objeto como um conjunto de propriedades único, diferente de cada outro objeto. Contudo, muitas vezes é útil definir uma *classe de objetos* que compartilham certas propriedades. Os membros ou *instâncias* da classe têm suas propriedades próprias para conter ou definir seu estado, mas também têm propriedades (normalmente métodos) que definem seu comportamento. Esse comportamento é definido pela classe e compartilhado por todas as instâncias. Imagine uma classe chamada Complex para representar e efetuar operações aritméticas em números complexos, por exemplo. Uma instância de Complex teria propriedades para armazenar as partes (estado) real e imaginária do número complexo. E a classe Complex definiria métodos para efetuar a adição e a multiplicação (comportamento) desses números.

Em JavaScript, as classes se baseiam no mecanismo de herança baseado em protótipos da linguagem. Se dois objetos herdam propriedades do mesmo objeto protótipo, dizemos que eles são instâncias da mesma classe. Os protótipos e a herança de JavaScript foram abordados na Seção 6.1.3 e na Seção 6.2.2, sendo que para compreender este capítulo é preciso estar familiarizado com o material dessas seções. Este capítulo aborda os protótipos na Seção 9.1.

Se dois objetos herdam do mesmo protótipo, normalmente (mas não necessariamente) isso significa que eles foram criados e inicializados pela mesma função construtora. As construtoras foram abordadas na Seção 4.6, na Seção 6.1.2 e na Seção 8.2.3. Este capítulo tem mais informações na Seção 9.2.

Se você conhece linguagens de programação orientadas a objeto fortemente tipadas, como Java ou C++, vai notar que em JavaScript as classes são muito diferentes das classes dessas linguagens. Existem algumas semelhanças sintáticas e é possível simular muitos recursos das classes "clássicas" em JavaScript, mas é melhor saber logo que as classes e o mecanismo de herança baseado em protótipos de JavaScript são significativamente diferentes das classes e do mecanismo de herança baseado em classes de Java e de linguagens semelhantes. A Seção 9.3 demonstra as classes clássicas em JavaScript.

Uma das características importantes das classes de JavaScript é que elas podem ser estendidas dinamicamente. A Seção 9.4 explica como fazer isso. As classes podem ser consideradas como tipos; a Seção 9.5 explica várias maneiras de testar ou determinar a classe de um objeto. Essa seção também aborda uma filosofia de programação conhecida como "tipagem do pato" (do inglês "duck-typing"), que muda o enfoque dado ao tipo de objeto e dá ênfase à capacidade do objeto.

Depois de abordar todos esses fundamentos da programação orientada a objetos em JavaScript, o capítulo passa para assuntos mais práticos e menos relacionados à arquitetura. A Seção 9.6 contém dois exemplos de classes não triviais e demonstra várias técnicas práticas orientadas a objeto para aprimorar essas classes. A Seção 9.7 demonstra (com muitos exemplos) como estender ou fazer subclasses a partir de outras classes e como definir hierarquias de classe em JavaScript. A Seção 9.8 aborda algumas das coisas que podem ser feitas com classes usando os novos recursos de ECMAScript 5.

Definir classes é uma maneira de escrever código reutilizável modular, e a última seção deste capítulo fala sobre os módulos de JavaScript de maneira mais geral.

9.1 Classes e protótipos

Em JavaScript, uma classe é um conjunto de objetos que herdam propriedades do mesmo objeto protótipo. Portanto, o objeto protótipo é o principal recurso de uma classe. No Exemplo 6-1, definimos uma função `inherit()` que retornava um objeto recém-criado e herdava de um objeto protótipo especificado. Se definimos um objeto protótipo e depois usamos `inherit()` para criar objetos que herdam dele, definimos uma classe de JavaScript. Normalmente, as instâncias de uma classe exigem mais inicialização e é comum definir uma função para criar e inicializar o novo objeto. O Exemplo 9-1 demonstra isso: ele define um objeto protótipo para uma classe que representa um intervalo de valores e também define uma função “fábrica”, que cria e inicializa uma nova instância da classe.

Exemplo 9-1 Uma classe JavaScript simples

```
// range.js: Uma classe representando um intervalo de valores (range).

// Esta é uma função fábrica que retorna um novo objeto range.
function range(from, to) {
    // Usa a função inherit() para criar um objeto que herda do
    // objeto protótipo definido a seguir. O objeto protótipo é armazenado
    // como uma propriedade dessa função e define os métodos compartilhados
    // (comportamento)
    // de todos os objetos range.
    var r = inherit(range.methods);

    // Armazena os pontos inicial e final (estado) desse novo objeto range.
    // Essas são propriedades não herdadas exclusivas desse objeto.
    r.from = from;
    r.to = to;

    // Finalmente retorna o novo objeto
    return r;
}

// Este objeto protótipo define métodos herdados por todos os objetos range.
range.methods = {
    // Retorna true se x está no intervalo; caso contrário, false
    // Este método funciona tanto para intervalos textuais e Date como para numéricos.
    includes: function(x) { return this.from <= x && x <= this.to; },
    // Chama f uma vez para cada inteiro no intervalo.
```

```
        // Este método só funciona para intervalos numéricos.
        foreach: function(f) {
            for(var x = Math.ceil(this.from); x <= this.to; x++) f(x);
        },
        // Retorna uma representação de string do intervalo
        toString: function() { return "(" + this.from + "..." + this.to + ")"; }
    };

    // Aqui estão exemplos de uso de um objeto range.
    var r = range(1,3);              // Cria um objeto range
    r.includes(2);                   // => verdadeiro: 2 está no intervalo
    r.foreach(console.log);          // Imprime 1 2 3
    console.log(r);                  // Imprime (1...3)
```

Existem algumas coisas interessantes no código do Exemplo 9-1. Esse código define uma função fábrica `range()` para criar novos objetos range. Observe que usamos uma propriedade dessa função `range()`, `range.methods`, como um lugar conveniente para armazenar o objeto protótipo que define a classe. Não há nada de especial ou idiomático quanto a colocar o objeto protótipo aqui. Segundo, note que a função `range()` define propriedades `from` e `to` em cada objeto range. Essas são propriedades não herdadas e não compartilhadas que definem o estado exclusivo de cada objeto range individual. Por fim, note que todos os métodos herdados e compartilhados definidos em `range.methods` utilizam essas propriedades `from` e `to`, e que para se referirem a elas, utilizam a palavra-chave `this` para fazer referência ao objeto a partir do qual foram chamados. Esse uso de `this` é uma característica fundamental dos métodos de qualquer classe.

9.2 Classes e construtoras

O Exemplo 9-1 demonstra um modo de definir uma classe em JavaScript. Contudo, essa não é a maneira idiomática de fazer isso, pois não define uma *construtora*. Uma construtora é uma função destinada à inicialização de objetos recém-criados. As construtoras são chamadas usando-se a palavra-chave `new`, conforme descrito na Seção 8.2.3. As chamadas de construtora que utilizam `new` criam o novo objeto automaticamente, de modo que a construtora em si só precisa inicializar o estado desse novo objeto. A característica fundamental das chamadas de construtora é que a propriedade `prototype` da construtora é usada como protótipo do novo objeto. Isso significa que todos os objetos criados com a mesma construtora herdam do mesmo objeto e, portanto, são membros da mesma classe. O Exemplo 9-2 mostra como poderíamos alterar a classe range do Exemplo 9-1 para usar uma função construtora em vez de uma função fábrica:

Exemplo 9-2 Uma classe Range usando uma construtora

```
// range2.js: Outra classe representando um intervalo de valores.

// Esta é a função construtora que inicializa novos objetos Range.
// Note que ela não cria nem retorna o objeto. Ela apenas inicializa this.
function Range(from, to) {
    // Armazena os pontos inicial e final (estado) desse novo objeto range.
    // Essas são propriedades não herdadas exclusivas desse objeto.
```

```
    this.from = from;
    this.to = to;
}

// Todos os objetos Range herdam desse objeto.
// Note que o nome de propriedade deve ser "prototype" para que isso funcione.
Range.prototype = {
    // Retorna true se x está no intervalo; caso contrário, false
    // Este método funciona tanto para intervalos textuais e Date como para numéricos.
    includes: function(x) { return this.from <= x && x <= this.to; },
    // Chama f uma vez para cada inteiro no intervalo.
    // Este método só funciona para intervalos numéricos.
    foreach: function(f) {
        for(var x = Math.ceil(this.from); x <= this.to; x++) f(x);
    },
    // Retorna uma representação de string do intervalo
    toString: function() { return "(" + this.from + "..." + this.to + ")"; }
};

// Aqui estão exemplos de uso de um objeto range
var r = new Range(1,3);          // Cria um objeto range
r.includes(2);                   // => verdadeiro: 2 está no intervalo
r.foreach(console.log);          // Imprime 1 2 3
console.log(r);                  // Imprime (1...3)
```

É interessante comparar o Exemplo 9-1 com o Exemplo 9-2 com bastante atenção e notar as diferenças entre essas duas técnicas de definição de classes. Primeiramente, note que mudamos o nome da função fábrica `range()` para `Range()` quando a convertemos em uma construtora. Essa é uma convenção de codificação muito comum: de certo modo, as funções construtoras definem classes e as classes têm nomes que começam com letras maiúsculas. As funções e os métodos normais têm nomes que começam com letras minúsculas.

Em seguida, note que a construtora `Range()` é chamada (no final do exemplo) com a palavra-chave `new`, ao passo que a função fábrica `range()` foi chamada sem ela. O Exemplo 9-1 utiliza chamada de função normal (Seção 8.2.1) para criar o novo objeto e o Exemplo 9-2 utiliza chamada de construtora (Seção 8.2.3). Como a construtora `Range()` é chamada com `new`, não precisa chamar `inherit()` nem executar qualquer ação para criar um novo objeto. O novo objeto é criado automaticamente antes que a construtora seja chamada e está acessível como valor de `this`. A construtora `Range()` apenas precisa inicializar `this`. As construtoras nem mesmo precisam retornar o objeto recém-criado. A chamada de construtora cria um novo objeto automaticamente, chama a construtora como um método desse objeto e retorna o novo objeto. O fato de essa chamada de construtora ser tão diferente da chamada de função normal é outro motivo para darmos às construtoras nomes que começam com letras maiúsculas. As construtoras são escritas para serem chamadas como construtoras, com a palavra-chave `new`, e normalmente não funcionam corretamente se são chamadas como funções normais. Uma convenção de atribuição de nomes que mantém as funções construtoras distintas das funções normais ajuda os programadores a saber quando devem usar `new`.

Outra diferença fundamental entre o Exemplo 9-1 e o Exemplo 9-2 é o modo de o objeto protótipo ser nomeado. No primeiro exemplo, o protótipo era `range.methods`. Esse era um nome conveniente e descritivo, mas arbitrário. No segundo exemplo, o protótipo é `Range.prototype`, e esse nome é obrigatório. Uma chamada da construtora `Range()` usa `Range.prototype` automaticamente como protótipo do novo objeto Range.

Por fim, observe também as coisas que não mudam entre o Exemplo 9-1 e o Exemplo 9-2: os métodos range são definidos e chamados da mesma maneira para as duas classes.

9.2.1 Construtoras e identidade de classe

Como vimos, o objeto protótipo é fundamental para a identidade de uma classe: dois objetos são instâncias da mesma classe se, e somente se, herdam do mesmo objeto protótipo. A função construtora que inicializa o estado de um novo objeto não é fundamental: duas funções construtoras podem ter propriedades `prototype` que apontam para o mesmo objeto protótipo. Então, as duas construtoras podem ser usadas para criar instâncias da mesma classe.

Mesmo as construtoras não sendo tão fundamentais quanto os protótipos, a construtora serve como face pública de uma classe. Assim, o nome da função construtora normalmente é adotado como nome da classe. Dizemos, por exemplo, que a construtora `Range()` cria objetos Range. Mais fundamentalmente, no entanto, as construtoras são usadas com o operador `instanceof` ao se testar a participação de objetos como membros de uma classe. Se temos um objeto `r` e queremos saber se ele é um objeto Range, podemos escrever:

```
r instanceof Range    // retorna true se r herda de Range.prototype
```

O operador `instanceof` não verifica se `r` foi inicializada pela construtora `Range`. Mas verifica se ela herda de `Range.prototype`. Contudo, a sintaxe de `instanceof` reforça o uso de construtoras como identidade pública de uma classe. Vamos ver o operador `instanceof` outra vez, posteriormente neste capítulo.

9.2.2 A propriedade constructor

No Exemplo 9-2, configuramos `Range.prototype` como um novo objeto que continha os métodos da nossa classe. Embora isso fosse conveniente para expressar esses métodos como propriedades de um único objeto literal, na verdade não era necessário criar um novo objeto. Qualquer função de JavaScript pode ser usada como construtora e as chamadas de construtora precisam de uma propriedade `prototype`. Portanto, toda função de JavaScript (exceto as funções retornadas pelo método `Function.bind()` de ECMAScript 5) tem automaticamente uma propriedade `prototype`. O valor dessa propriedade é um objeto que tem uma única propriedade `constructor` não enumerável. O valor da propriedade `constructor` é o objeto função:

```
var F = function() {};    // Este é um objeto função.
var p = F.prototype;      // Este é o objeto protótipo associado a ele.
var c = p.constructor;    // Esta é a função associada ao protótipo.
c === F                   // => verdadeiro: F.prototype.constructor === F para qualquer função
```

A existência desse objeto protótipo predefinido com sua propriedade `constructor` significa que os objetos normalmente herdam uma propriedade `constructor` que se refere às suas construtoras. Como as construtoras servem como identidade pública de uma classe, essa propriedade constructor fornece a classe de um objeto:

```
var o = new F();      // Cria um objeto o da classe F
o.constructor === F   // => verdadeiro: a propriedade constructor especifica a classe
```

A Figura 9-1 ilustra essa relação entre a função construtora, seu objeto protótipo, a referência de volta do protótipo para a construtora e as instâncias criadas com a construtora.

Figura 9-1 Uma função construtora, seu protótipo e instâncias.

Observe que a Figura 9-1 usa nossa construtora `Range()` como exemplo. Na verdade, contudo, a classe Range definida no Exemplo 9-2 sobrescreve com um objeto próprio o objeto `Range.prototype` predefinido. E o novo objeto protótipo que ela define não tem uma propriedade `constructor`. Assim, as instâncias da classe Range, conforme definidas, não têm uma propriedade `constructor`. Podemos resolver esse problema adicionando uma construtora no protótipo explicitamente:

```
Range.prototype = {
    constructor: Range,   // Define explicitamente a referência de volta para a construtora
    includes: function(x) { return this.from <= x && x <= this.to; },
    foreach: function(f) {
        for(var x = Math.ceil(this.from); x <= this.to; x++) f(x);
    },
    toString: function() { return "(" + this.from + "..." + this.to + ")"; }
};
```

Outra técnica comum é usar o objeto protótipo predefinido com sua propriedade `constructor` e adicionar métodos nele, um por vez:

```
// Estende o objeto Range.prototype predefinido para que não sobrescrevamos
// a propriedade Range.prototype.constructor criada automaticamente.
Range.prototype.includes = function(x) { return this.from<=x && x<=this.to; };
Range.prototype.foreach = function(f) {
    for(var x = Math.ceil(this.from); x <= this.to; x++) f(x);
};
Range.prototype.toString = function() {
    return "(" + this.from + "..." + this.to + ")";
};
```

9.3 Classes estilo Java em JavaScript

Se você já programou em Java ou em uma linguagem orientada a objetos fortemente tipada semelhante, pode estar acostumado a pensar em quatro tipos de *membros* de classe:

Campos de instância

São as propriedades ou variáveis de instância que contêm o estado de objetos individuais.

Métodos de instância

São os métodos compartilhados por todas as instâncias da classe chamadas por meio de instâncias individuais.

Campos de classe

São as propriedades ou variáveis associadas à classe e não às instâncias da classe.

Métodos de classe

São os métodos associados à classe e não às instâncias.

Um modo pelo qual JavaScript difere da linguagem Java é que suas funções são valores e não há distinção rígida entre métodos e campos. Se o valor de uma propriedade é uma função, essa propriedade define um método; caso contrário, é apenas uma propriedade ou "campo" normal. Apesar dessa diferença, podemos simular em JavaScript cada uma das quatro categorias de membros de classe da linguagem Java. Em JavaScript existem três objetos diferentes envolvidos em qualquer definição de classe (consulte a Figura 9-1) e as propriedades desses três objetos atuam como diferentes tipos de membros de classe:

Objeto construtor

Conforme observamos, a função construtora (um objeto) define um nome para uma classe JavaScript. As propriedades adicionadas nesse objeto construtor servem como campos de classe e métodos de classe (dependendo de os valores de propriedade serem funções ou não).

Objeto protótipo

As propriedades desse objeto são herdadas por todas as instâncias da classe e as propriedades cujos valores são funções se comportam como métodos de instância da classe.

Objeto instância

Cada instância de uma classe é um objeto por si só e as propriedades definidas diretamente em uma instância não são compartilhadas por qualquer outra instância. As propriedades que não são função, definidas em instâncias, se comportam como os campos de instância da classe.

Podemos reduzir o processo de definição de classe em JavaScript a um algoritmo de três etapas. Primeiramente, escreva uma função construtora que configure propriedades de instância em novos objetos. Segundo, defina métodos de instância no objeto `prototype` da construtora. Terceiro, defina campos e propriedades de classe na construtora em si. Podemos até implementar esse algoritmo como uma função `defineClass()` simples. (Ela utiliza a função `extend()` do Exemplo 6-2, com o trecho do Exemplo 8-3):

```
// Uma função simples para definir classes simples
function defineClass(constructor,  // Uma função que configura propriedades de instância
```

```
                      methods,   // Métodos de instância: copiados para o protótipo
                      statics)   // Propriedades de classe: copiadas para a construtora
    {
        if (methods) extend(constructor.prototype, methods);
        if (statics) extend(constructor, statics);
        return constructor;
    }

    // Esta é uma variante simples de nossa classe Range
    var SimpleRange =
        defineClass(function(f,t) { this.f = f; this.t = t; },
                    {
                        includes: function(x) { return this.f <= x && x <= this.t;},
                        toString: function() { return this.f + "..." + this.t; }
                    },
                    { upto: function(t) { return new SimpleRange(0, t); } });
```

O Exemplo 9-3 é uma definição de classe mais longa. Ela cria uma classe que representa números complexos e demonstra como simular membros de classe estilo Java usando JavaScript. Ela faz isso "manualmente" – sem contar com a função `defineClass()` anterior.

Exemplo 9-3 Complex.js: uma classe de números complexos

```
/*
 * Complex.js:
 * Este arquivo define uma classe Complex para representar números complexos.
 * Lembre-se de que um número complexo é a soma de um número real e um
 * número imaginário e de que o número imaginário i é a raiz quadrada de -1.
 */

/*
 * Esta função construtora define os campos de instância r e i em cada
 * instância que cria. Esses campos contêm as partes real e imaginária
 * do número complexo: eles são o estado do objeto.
 */
function Complex(real, imaginary) {
    if (isNaN(real) || isNaN(imaginary)) // Certifica-se de que os dois args são números.
        throw new TypeError();           // Lança um erro se não forem.
    this.r = real;                       // A parte real do número complexo.
    this.i = imaginary;                  // A parte imaginária do número.
}

/*
 * Os métodos de instância de uma classe são definidos como propriedades com valor de
 * funções do objeto protótipo. Os métodos definidos aqui são herdados por todas
 * as instâncias e fornecem o comportamento compartilhado da classe. Note que os
 * métodos de instância de JavaScript devem usar a palavra-chave this para acessar os
 * campos de instância.
 */

// Adiciona um número complexo em this e retorna a soma em um novo objeto.
Complex.prototype.add = function(that) {
    return new Complex(this.r + that.r, this.i + that.i);
};
```

```
// Multiplica esse número complexo por outro e retorna o produto.
Complex.prototype.mul = function(that) {
    return new Complex(this.r * that.r - this.i * that.i,
                       this.r * that.i + this.i * that.r);
};

// Retorna a magnitude de um número complexo. Isso é definido
// como sua distância em relação à origem (0,0) do plano complexo.
Complex.prototype.mag = function() {
    return Math.sqrt(this.r*this.r + this.i*this.i);
};

// Retorna um número complexo que é o negativo deste.
Complex.prototype.neg = function() { return new Complex(-this.r, -this.i); };

// Converte um objeto Complex em uma string de maneira útil.
Complex.prototype.toString = function() {
    return "{" + this.r + "," + this.i + "}";
};

// Testa se esse objeto Complex tem o mesmo valor do outro.
Complex.prototype.equals = function(that) {
    return that != null &&                      // deve ser definido e não nulo
        that.constructor === Complex &&         // e deve ser uma instância de Complex
        this.r === that.r && this.i === that.i;  // e ter os mesmos valores.
};

/*
 * Os campos de classe (como as constantes) e os métodos de classe são definidos como
 * propriedades da construtora. Note que os métodos de classe geralmente
 * não usam a palavra-chave this: eles operam somente em seus argumentos.
 */

// Aqui estão alguns campos de classe que contêm números complexos predefinidos úteis.
// Seus nomes estão em maiúsculas para indicar que são constantes.
// (Em ECMAScript 5, poderíamos tornar essas propriedades somente para leitura.)
Complex.ZERO = new Complex(0,0);
Complex.ONE = new Complex(1,0);
Complex.I = new Complex(0,1);

// Este método de classe analisa uma string no formato retornado pelo
// método de instância toString e retorna um objeto Complex ou lança um
// TypeError.
Complex.parse = function(s) {
    try {    // Presume que a análise vai ser bem-sucedida
        var m = Complex._format.exec(s);          // Mágica de expressão regular
        return new Complex(parseFloat(m[1]), parseFloat(m[2]));
    } catch (x) {     // E dispara uma exceção se ela falha
        throw new TypeError("Can't parse '" + s + "' as a complex number.");
    }
};

// Um campo de classe "privado", usado em Complex.parse() acima.
// O sublinhado em seu nome indica que se destina a uso interno
// e não deve ser considerado parte da API pública dessa classe.
Complex._format = /^\{([^,]+),([^}]+)\}$/;
```

Com a classe Complex do Exemplo 9-3 definida, podemos usar a construtora, os campos de instância, os métodos de instância, os campos de classe e os métodos de classe em um código como o seguinte:

```
var c = new Complex(2,3);       // Cria um novo objeto com a construtora
var d = new Complex(c.i,c.r);   // Usa propriedades de instância de c
c.add(d).toString();            // => "{5,5}": usa métodos de instância
// Uma expressão mais complexa que usa um método e um campo de classe
Complex.parse(c.toString()).    // Converte c em uma string e de volta novamente,
    add(c.neg()).               // adiciona seu negativo a ele,
    equals(Complex.ZERO)        // e ele sempre será igual a zero
```

Embora em JavaScript as classes possam simular membros de classe estilo Java, existem vários recursos importantes da linguagem Java que as classes de JavaScript não suportam. Primeiramente, nos métodos de instância das classes Java, os campos de instância podem ser usados como se fossem variáveis locais – não há necessidade de prefixá-los com `this`. JavaScript não faz isso, mas você poderia obter um efeito semelhante usando uma instrução `with` (contudo, isso não é recomendado):

```
Complex.prototype.toString = function() {
    with(this) {
        return "{" + r + "," + i + "}";
    }
};
```

A linguagem Java permite que os campos sejam declarados com `final` para indicar que são constantes, e permite que campos e métodos sejam declarados com `private` para especificar que são privativos da implementação da classe e não devem ser visíveis para os usuários da classe. JavaScript não tem essas palavras-chave, sendo que o Exemplo 9-3 utiliza convenções tipográficas para sugerir que algumas propriedades (cujos nomes estão em letras maiúsculas) não devem ser alteradas e que outras (cujos nomes começam com um sublinhado) não devem ser usadas fora da classe. Vamos voltar a esses dois assuntos posteriormente no capítulo: as propriedades privadas podem ser simuladas com o uso das variáveis locais de uma closure (consulte a Seção 9.6.6) e as propriedades constantes são possíveis em ECMAScript 5 (consulte a Seção 9.8.2).

9.4 Aumentando classes

O mecanismo de herança baseado em protótipos de JavaScript é dinâmico: um objeto herda propriedades de seu protótipo, mesmo que as propriedades do protótipo mudem depois de criado o objeto. Isso significa que podemos aumentar as classes de JavaScript simplesmente adicionando novos métodos em seus objetos protótipos. Aqui está o código que adiciona um método para calcular o conjugado complexo na classe Complex do Exemplo 9-3:

```
// Retorna a número complexo que é o conjugado complexo deste.
Complex.prototype.conj = function() { return new Complex(this.r, -this.i); };
```

O objeto protótipo de classes internas de JavaScript também é “aberto” como esse, ou seja, podemos adicionar métodos em números, strings, arrays, funções, etc. Fizemos isso no Exemplo 8-5, quando adicionamos um método `bind()` na classe de função em implementações ECMAScript 3, onde ele ainda não existia:

```
if (!Function.prototype.bind) {
    Function.prototype.bind = function(o /*, args */) {
```

```
        // O código do método bind fica aqui...
    };
}
```

Aqui estão alguns outros exemplos:

```
// Chama a função f muitas vezes, passando o número da iteração
// Por exemplo, para imprimir "hello" 3 vezes:
//      var n = 3;
//      n.times(function(n) { console.log(n + " hello"); });
Number.prototype.times = function(f, context) {
    var n = Number(this);
    for(var i = 0; i < n; i++) f.call(context, i);
};

// Define o método String.trim() de ES5 se ainda não existir nenhum.
// Este método retorna uma string com espaço em branco removido do início e do fim.
String.prototype.trim = String.prototype.trim || function() {
    if (!this) return this;                   // Não altera a string vazia
    return this.replace(/^\s+|\s+$/g, "");    // Mágica de expressão regular
};

// Retorna o nome de uma função. Se ela tem uma propriedade name (não padronizado), a
//utiliza. Caso contrário, converte a função em uma string e extrai o nome desta string.
// Retorna uma string vazia para funções não nomeadas como ela mesma.
Function.prototype.getName = function() {
    return this.name || this.toString().match(/function\s*([^(]*)\(/)[1];
};
```

É possível adicionar métodos em `Object.prototype`, tornando-os disponíveis em todos os objetos. Contudo, isso não é recomendado, pois antes de ECMAScript 5 não há uma maneira de tornar esses métodos complementares não enumeráveis e, se você adicionar propriedades em `Object.prototype`, essas propriedades serão reportadas por todos os laços `for/in`. Na Seção 9.8.1, vamos ver um exemplo de uso do método `Object.defineProperty()` de ECMAScript 5 para aumentar `Object.prototype` com segurança.

O fato de as classes definidas pelo ambiente hospedeiro (como o navegador Web) poderem ser aumentadas dessa maneira depende da implementação. Em muitos navegadores Web, por exemplo, pode-se adicionar métodos em `HTMLElement.prototype` e esses métodos vão ser herdados pelos objetos que representam as marcas HTML no documento corrente. No entanto, isso não funciona nas versões atuais do Internet Explorer da Microsoft, o que limita seriamente a utilidade dessa técnica para programação no lado do cliente.

9.5 Classes e tipos

Lembre-se, do Capítulo 3, de que JavaScript define um pequeno conjunto de tipos: nulo, indefinido, booleano, número, string, função e objeto. O operador `typeof` (Seção 4.13.2) nos permite distinguir entre esses tipos. Frequentemente, contudo, é útil tratar cada classe como um tipo próprio e fazer a distinção de objetos com base em suas classes. Os objetos internos de JavaScript básica (e muitas vezes os objetos hospedeiros de JavaScript do lado do cliente) podem ser diferenciados com base em seus atributos *classe* (Seção 6.8.2), usando-se código como a função `classof()` do Exemplo 6-4. Mas quando definimos nossas próprias classes usando as técnicas mostradas neste capítulo, os objetos instância sempre têm o atributo *classe* "Objeto", de modo que a função `classof()` não ajuda aqui.

As subseções a seguir explicam três técnicas para determinar a classe de um objeto arbitrário: o operador `instanceof`, a propriedade `constructor` e o nome da função construtora. Entretanto, nenhuma dessas técnicas é inteiramente satisfatória. Assim, a seção termina com uma discussão sobre tipagem do pato, uma filosofia de programação que se concentra no que um objeto pode fazer (quais métodos ele tem) e não em qual é sua classe.

9.5.1 O operador instanceof

O operador `instanceof` foi descrito na Seção 4.9.4. O operando do lado esquerdo deve ser o objeto cuja classe está sendo testada e o operando do lado direito deve ser uma função construtora que dá nome a uma classe. A expressão `o instanceof c` é avaliada como true se `o` herda de `c.prototype`. A herança não precisa ser direta. Se `o` herda de um objeto que herda de um objeto que herda de `c.prototype`, a expressão ainda vai ser avaliada como `true`.

Conforme observado anteriormente neste capítulo, as construtoras atuam como identidade pública das classes, mas os protótipos são a identidade fundamental. Apesar do uso de uma função construtora com `instanceof`, esse operador na verdade está testando de quem um objeto herda e não a construtora que foi utilizada para criá-lo.

Se quiser testar o encadeamento de protótipos de um objeto para um objeto protótipo específico e não quiser a função construtora como intermediária, você pode usar o método `isPrototypeOf()`. Por exemplo, poderíamos testar se um objeto `r` é membro da classe range definida no Exemplo 9-1 com o seguinte código:

```
range.methods.isPrototypeOf(r); // range.methods é o objeto protótipo.
```

Uma deficiência do operador `instanceof` e do método `isPrototypeOf()` é que eles não nos permitem consultar a classe de um objeto, mas somente testar um objeto em relação a uma classe que especificamos. Uma deficiência mais séria surge em JavaScript do lado do cliente onde um aplicativo Web utiliza mais de uma janela ou quadro. Cada janela ou quadro é um contexto de execução distinto e cada um tem seu próprio objeto global e seu próprio conjunto de funções construtoras. Dois arrays criados em dois quadros diferentes herdam de dois objetos protótipos idênticos, porém distintos, e um array criado em um quadro não é uma instância (`instanceof`) da construtora `Array()` de outro quadro.

9.5.2 A propriedade constructor

Outra maneira de identificar a classe de um objeto é simplesmente usar a propriedade `constructor`. Como as construtoras são a face pública das classes, essa é uma estratégia simples. Por exemplo:

```
function typeAndValue(x) {
    if (x == null) return "";   // Null e undefined não têm construtoras
    switch(x.constructor) {
```

```
        case Number: return "Number: " + x;         // Funciona para tipos primitivos
        case String: return "String: '" + x + "'";
        case Date: return "Date: " + x;             // E para tipos internos
        case RegExp: return "Regexp: " + x;
        case Complex: return "Complex: " + x;       // E para tipos definidos pelo usuário
        }
    }
```

Note que as expressões após a palavra-chave `case` no código anterior são funções. Se estivéssemos usando o operador `typeof` ou extraindo o atributo *classe* do objeto, elas seriam strings.

Essa técnica de usar a propriedade `constructor` está sujeita ao mesmo problema de `instanceof`. Nem sempre vai funcionar quando houver vários contextos de execução (como vários quadros na janela de um navegador) que compartilham valores. Nessa situação, cada quadro tem seu próprio conjunto de funções construtoras: a construtora `Array` de um quadro não é a mesma construtora `Array` de outro.

Além disso, JavaScript não exige que todo objeto tenha uma propriedade `constructor`: essa é uma convenção baseada no objeto protótipo padrão criado para cada função, mas é fácil omitir, acidental ou intencionalmente, a propriedade `constructor` no protótipo. As duas primeiras classes deste capítulo, por exemplo, foram definidas de tal modo (nos exemplos 9-1 e 9-2) que suas instâncias não tinham propriedades `constructor`.

9.5.3 O nome da construtora

O principal problema no uso do operador `instanceof` ou da propriedade `constructor` para determinar a classe de um objeto ocorre quando existem vários contextos de execução e, portanto, várias cópias das funções construtoras. Essas funções podem ser idênticas, mas são objetos distintos e, portanto, não são iguais entre si.

Uma possível solução é usar o nome da função construtora como identificador de classe, em vez da própria função. A construtora `Array` de uma janela não é igual à construtora `Array` de outra janela, mas seus nomes são iguais. Algumas implementações de JavaScript tornam o nome de uma função disponível por meio de uma propriedade não padronizada `name` do objeto função. Para implementações sem propriedade `name`, podemos converter a função em uma string e extrair o nome disso. (Fizemos isso na Seção 9.4, quando mostramos como adicionar um método `getName()` na classe Function.)

O Exemplo 9-4 define uma função `type()` que retorna o tipo de um objeto como uma string. Ela manipula valores primitivos e funções com o operador `typeof`. Para objetos, ela retorna o valor do atributo *classe* ou o nome da construtora. A função `type()` usa a função `classof()` do Exemplo 6-4 e o método `Function.getName()` da Seção 9.4. O código dessa função e desse método foram incluídos aqui por simplicidade.

Exemplo 9-4 Uma função type() para determinar o tipo de um valor

```
/**
 * Retorna o tipo de o como uma string:
 *    -Se o é null, retorna "null", se o é NaN, retorna "nan".
 *    -Se typeof retorna um valor diferente de "object", retorna esse valor.
 *    (Note que algumas implementações identificam regexps como funções.)
 *    -Se a classe de o é qualquer coisa diferente de "Object", retorna isso.
 *    -Se o tem uma construtora e essa construtora tem um nome, retorna-o.
 *    -Caso contrário, apenas retorna "Object".
**/
function type(o) {
    var t, c, n; // tipo, classe, nome

    // Caso especial para o valor null:
    if (o === null) return "null";

    // Outro caso especial: NaN é o único valor que não é igual a si mesmo:
    if (o !== o) return "nan";

    // Usa typeof para qualquer valor diferente de "object".
    // Isso identifica qualquer valor primitivo e também funções.
    if ((t = typeof o) !== "object") return t;

    // Retorna a classe do objeto, a não ser que seja "Object".
    // Isso vai identificar a maioria dos objetos nativos.
    if ((c = classof(o)) !== "Object") return c;

    // Retorna o nome da construtora do objeto, se ele tiver uma
    if (o.constructor && typeof o.constructor === "function" &&
        (n = o.constructor.getName())) return n;

    // Não podemos determinar um tipo mais específico; portanto, retorna "Object"
    return "Object";
}

// Retorna a classe de um objeto.
function classof(o) {
    return Object.prototype.toString.call(o).slice(8,-1);
};

// Retorna o nome de uma função (pode ser "") ou null para o que não for função
Function.prototype.getName = function() {
    if ("name" in this) return this.name;
    return this.name = this.toString().match(/function\s*([^(]*)\(/)[1];
};
```

Essa técnica de uso do nome da construtora para identificar a classe de um objeto tem o mesmo problema de usar a propriedade `constructor`: nem todos os objetos têm uma propriedade `construc-`

tor. Além disso, nem todas as funções têm um nome. Se definirmos uma construtora usando uma expressão de definição de função não nomeada, o método getName() vai retornar uma string vazia:

```
// Esta construtora não tem nome
var Complex = function(x,y) { this.r = x; this.i = y; }
// Esta construtora tem nome
var Range = function Range(f,t) { this.from = f; this.to = t; }
```

9.5.4 Tipagem do pato

Nenhuma das técnicas descritas anteriormente para determinar a classe de um objeto está livre de problemas, pelo menos em JavaScript do lado do cliente. Uma alternativa é evitar o problema: em vez de perguntar "qual é a classe desse objeto?", perguntamos "o que esse objeto pode fazer?" Essa estratégia de programação é comum em linguagens como Python e Ruby e se chama *tipagem do pato*, por causa desta frase (frequentemente atribuída ao poeta James Whitcomb Riley):

> Quando vejo um pássaro que caminha como um pato, nada como um pato e grasna como um pato, chamo esse pássaro de pato.

Para programadores JavaScript, essa definição pode ser entendida como "se um objeto caminha, nada e grasna como um Pato, então podemos tratá-lo como um Pato, mesmo que não herde do objeto protótipo da classe Pato".

A classe Range do Exemplo 9-2 serve como exemplo. Essa classe foi projetada com intervalos numéricos em mente. Note, entretanto, que a construtora Range() não verifica seus argumentos para certificar-se de que sejam números. No entanto, ela usa o operador > neles; portanto, presume que sejam comparáveis. Da mesma forma, o método includes() usa o operador <=, mas não faz outras suposições sobre os pontos extremos do intervalo. Como a classe não impõe um tipo em especial, seu método includes() funciona para qualquer tipo de ponto extremo que possa ser comparado com os operadores relacionais:

```
var lowercase = new Range("a", "z");
var thisYear = new Range(new Date(2009, 0, 1), new Date(2010, 0, 1));
```

O método foreach() de nossa classe Range também não testa explicitamente o tipo dos pontos extremos do intervalo, mas o uso de Math.ceil() e do operador ++ significa que ela só funciona com pontos extremos numéricos.

Como outro exemplo, lembre-se da discussão sobre objetos semelhantes a um array na Seção 7.11. Em muitas circunstâncias, não precisamos saber se um objeto é uma instância verdadeira da classe Array: é suficiente saber que ele tem uma propriedade inteira não negativa length. A existência de length com valor inteiro mostra como os arrays caminham, poderíamos dizer, e qualquer objeto que caminhe dessa maneira pode (em muitas circunstâncias) ser tratado como um array.

Lembre-se, contudo, de que a propriedade length de arrays reais tem comportamento especial: quando novos elementos são adicionados, o comprimento (length) é atualizado automaticamente e quando o comprimento é configurado com um valor menor, o array é truncado automaticamente. Poderíamos dizer que é assim que os arrays nadam e grasnam. Se você está escrevendo código que exige nadar e grasnar, não pode usar um objeto que apenas caminha como um array.

Os exemplos de tipagem do pato apresentados anteriormente envolvem a resposta de objetos ao operador < e o comportamento especial da propriedade `length`. Mais normalmente, contudo, quando falamos sobre tipagem do pato, estamos falando sobre testar se um objeto implementa um ou mais métodos. Uma função `triatlo()` fortemente tipada poderia exigir que seu argumento fosse um objeto TriAtleta. Uma alternativa com tipagem do pato poderia ser projetada para aceitar qualquer objeto que tivesse métodos `corrida()`, `natação()` e `ciclismo()`. Outra opção seria refazer nossa classe Range de modo que, em vez de usar os operadores < e ++, ela usasse os métodos `compareTo()` e `succ()` (sucessor) de seus objetos ponto das extremidades.

Uma estratégia para a tipagem do pato é *laissez-faire*: simplesmente supomos que nossos objetos de entrada implementam os métodos necessários e não fazemos verificação alguma. Se a suposição for inválida, vai ocorrer um erro quando nosso código tentar chamar um método inexistente. Outra estratégia faz a verificação dos objetos de entrada. Entretanto, em vez de verificar suas classes, ela verifica se eles implementam métodos com os nomes apropriados. Isso nos permite rejeitar más entradas mais cedo e pode resultar em mensagens de erro mais informativas.

O Exemplo 9-5 define uma função `quacks()` ("implements" seria um nome melhor, mas `implements` é uma palavra reservada) que pode ser útil na tipagem do pato. `quacks()` testa se um objeto (o primeiro argumento) implementa os métodos especificados pelos argumentos restantes. Para cada argumento restante, se o argumento é uma string, ela procura um método com esse nome. Se o argumento é um objeto, ela verifica se o primeiro objeto implementa métodos com os mesmos nomes dos métodos desse objeto. Se o argumento é uma função, ela é aceita como sendo uma construtora e a função verifica se o primeiro objeto implementa métodos com os mesmos nomes do objeto protótipo.

Exemplo 9-5 Uma função para verificação do tipagem do pato

```
// Retorna true se o implementa os métodos especificados pelos args restantes.
function quacks(o /*, ... */) {
    for(var i = 1; i < arguments.length; i++) {  // para cada argumento após o
        var arg = arguments[i];
        switch(typeof arg) {    // Se arg é:
        case 'string':          // uma string: procura um método com esse nome
            if (typeof o[arg] !== "function") return false;
            continue;
        case 'function':        // uma função: usa o objeto protótipo
            // Se o argumento é uma função, usamos seu objeto protótipo
            arg = arg.prototype;
            // passa para o próximo case
        case 'objeto':          // um objeto: procura métodos correspondentes
            for(var m in arg) { // Para cada propriedade do objeto
                if (typeof arg[m] !== "function") continue;  // pula o que não for método
                if (typeof o[m] !== "function") return false;
            }
        }
    }

    // Se ainda estamos aqui, então o implementa tudo
    return true;
}
```

Existem duas coisas importantes a serem lembradas a respeito dessa função `quacks()`. Primeiramente, ela só testa se um objeto tem uma ou mais propriedades com valor de função com nomes especificados. A existência dessas propriedades não nos informa nada sobre o que essas funções fazem ou sobre quantos e quais tipos de argumentos elas esperam. Essa, no entanto, é a natureza da tipagem do pato. Se você define uma API que usa tipagem do pato em vez de uma versão de verificação de tipo mais forte, está criando uma API mais flexível, mas também está dando ao usuário de sua API a responsabilidade de utilizá-la corretamente. O segundo ponto importante a notar sobre a função `quacks()` é que ela não funciona com classes internas. Por exemplo, não se pode escrever `quacks(o, Array)` para testar se o tem métodos com os mesmos nomes de todos os métodos de Array. É por isso que os métodos das classes internas são não enumeráveis e o laço `for/in` em `quacks()` não os vê. (Note que isso pode ser solucionado em ECMAScript 5 com o uso de `Object.getOwnProperty Names()`.)

9.6 Técnicas orientadas a objeto em JavaScript

Até aqui, neste capítulo, abordamos os fundamentos de arquitetura das classes em JavaScript: a importância do objeto protótipo, suas conexões com a função construtora, o funcionamento do operador `instanceof`, etc. Nesta seção, trocamos de marcha e demonstramos várias técnicas práticas (embora não fundamentais) para programar com classes em JavaScript. Começamos com dois exemplos de classes não triviais que por si sós são interessantes, mas que também servem como pontos de partida para as discussões que se seguem.

9.6.1 Exemplo: uma classe Set

Um *conjunto* é uma estrutura de dados que representa um grupo não ordenado de valores, sem duplicatas. As operações fundamentais em conjuntos são: somar valores e testar se um valor é membro do conjunto, sendo que os conjuntos geralmente são implementados de modo que essas operações sejam rápidas. Os objetos em JavaScript são basicamente conjuntos de nomes de propriedade, com valores associados a cada nome. Portanto, é simples usar um objeto com um conjunto de strings. O Exemplo 9-6 implementa uma classe Set mais geral em JavaScript. Ela funciona mapeando qualquer valor de JavaScript em uma string exclusiva e, então, usando essa string como um nome de propriedade. Os objetos e as funções não têm uma representação de string concisa e exclusiva, de modo que a classe Set precisa definir uma propriedade identificadora em qualquer objeto ou função armazenada no conjunto.

Exemplo 9-6 Set.js: um conjunto arbitrário de valores

```
function Set() {                        // Esta é a construtora
    this.values = {};                   // As propriedades do objeto this contêm o conjunto
    this.n = 0;                         // Quantos valores existem no conjunto
    this.add.apply(this, arguments);// Todos os argumentos são valores a adicionar
}

// Adiciona cada um dos argumentos no conjunto.
Set.prototype.add = function() {
```

```
    for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {  // Para cada argumento
        var val = arguments[i];                  // O valor a adicionar no conjunto
        var str = Set._v2s(val);                 // Transforma-o em uma string
        if (!this.values.hasOwnProperty(str)) {  // Se ainda não estiver no conjunto
            this.values[str] = val;              // Mapeia a string no valor
            this.n++;                            // Aumenta o tamanho do conjunto
        }
    }
    return this;                                 // Suporta chamadas de método encadeadas
};

// Remove cada um dos argumentos do conjunto.
Set.prototype.remove = function() {
    for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {  // Para cada argumento
        var str = Set._v2s(arguments[i]);        // Mapeia em uma string
        if (this.values.hasOwnProperty(str)) {   // Se estiver no conjunto
            delete this.values[str];             // O exclui
            this.n--;                            // Diminui o tamanho do conjunto
        }
    }
    return this;                                 // Para encadeamento de métodos
};

// Retorna true se o conjunto contém value; caso contrário, false.
Set.prototype.contains = function(value) {
    return this.values.hasOwnProperty(Set._v2s(value));
};

// Retorna o tamanho do conjunto.
Set.prototype.size = function() { return this.n; };

// Chama a função f no contexto especificado para cada elemento do conjunto.
Set.prototype.foreach = function(f, context) {
    for(var s in this.values)                    // Para cada string no conjunto
        if (this.values.hasOwnProperty(s))       // Ignora as propriedades herdadas
            f.call(context, this.values[s]);     // Chama f no valor
};

// Esta função interna mapeia qualquer valor de JavaScript em uma string exclusiva.
Set._v2s = function(val) {
    switch(val) {
        case undefined: return 'u';              // Valores primitivos especiais
        case null: return 'n';                   // recebem códigos de
        case true: return 't';                   // uma letra.
        case false: return 'f';
        default: switch(typeof val) {
            case 'number': return '#' + val;     // Números recebem o prefixo #.
            case 'string': return '"' + val;     // Strings recebem o prefixo ".
            default: return '@' + objectId(val);// Objetos e funções recebem @
        }
    }

    // Para qualquer objeto, retorna uma string. Esta função vai retornar uma
    // string diferente para diferentes objetos e sempre vai retornar a mesma string
    // se for chamada várias vezes para o mesmo objeto. Para fazer isso, ela cria uma
    // propriedade em o. Em ES5, a propriedade seria não enumerável e somente para leitura.
```

```
        function objectId(o) {
            var prop = "|**objectid**|";    // Nome de propriedade privada para armazenar
                                            //identificações
            if (!o.hasOwnProperty(prop))    // Se o objeto não tem identificação
                o[prop] = Set._v2s.next++; // Atribui a próxima disponível
            return o[prop];                 // Retorna a identificação
        }
};
Set._v2s.next = 100;  // Começa a atribuir identificações de objeto neste valor.
```

9.6.2 Exemplo: tipos enumeração

Um *tipo enumeração* é um tipo com um conjunto finito de valores que são listados (ou "enumerados") quando o tipo é definido. Em C e linguagens derivadas, os tipos enumeração são declarados com a palavra-chave `enum`. `enum` é uma palavra reservada (mas não usada) em ECMAScript 5, que deixa aberta a possibilidade para que, algum dia, JavaScript possa ter tipos enumeração nativos. Até então, o Exemplo 9-7 mostra como você pode definir seus próprios tipos enumeração em JavaScript. Note que ele usa a função `inherit()` do Exemplo 6-1.

O Exemplo 9-7 consiste em uma única função `enumeration()`. Contudo, essa não é uma função construtora: ela não define uma classe chamada "enumeration". Em vez disso, essa é uma função fábrica: cada chamada cria e retorna uma nova classe. Utilize-a como segue:

```
// Cria uma nova classe Coin com quatro valores: Coin.Penny, Coin.Nickel, etc.
var Coin = enumeration ({Penny: 1, Nickel:5, Dime:10, Quarter:25});
var c = Coin.Dime;                    // Esta é uma instância da nova classe
c instanceof Coin                     // => verdadeiro: instanceof funciona
c.constructor == Coin                 // => verdadeiro: a propriedade constructor funciona
Coin.Quarter + 3*Coin.Nickel          // => 40: valores são convertidos em números
Coin.Dime == 10                       // => verdadeiro: mais conversão para números
Coin.Dime > Coin.Nickel               // => verdadeiro: operadores relacionais funcionam
String(Coin.Dime) + ":" + Coin.Dime  // => "Dime:10": forçado a ser string
```

O objetivo desse exemplo é demonstrar que as classes de JavaScript são muito mais flexíveis e dinâmicas do que as classes estáticas de linguagens como C++ e Java.

Exemplo 9-7 Tipos enumeração em JavaScript

```
// Esta função cria um novo tipo enumeração. O objeto argumento especifica
// os nomes e valores de cada instância da classe. O valor de retorno
// é uma função construtora que identifica a nova classe. Note, entretanto,
// que a construtora lança uma exceção: você não pode usá-la para criar novas
// instâncias do tipo. A construtora retornada tem propriedades que
// mapeiam o nome de um valor no valor em si e também um array de valores,
// uma função iteradora foreach()
function enumeration(namesToValues) {
    // Esta é a função construtora fictícia que será o valor de retorno.
    var enumeration = function() { throw "Can't Instantiate Enumerations"; };

    // Os valores enumerados herdam deste objeto.
    var proto = enumeration.prototype = {
        constructor: enumeration,                    // Identifica o tipo
        toString: function() { return this.name; },  // Retorna o nome
        valueOf: function() { return this.value; },  // Retorna o valor
```

```
        toJSON: function() { return this.name; } // Para serialização
    };

    enumeration.values = [];    // Um array dos objetos value enumerados

    // Agora cria as instâncias desse novo tipo.
    for(name in namesToValues) {        // Para cada valor
        var e = inherit(proto);         // Cria um objeto para representá-lo
        e.name = name;                  // Dá um nome a ele
        e.value = namesToValues[name];  // E um valor
        enumeration[name] = e;          // Torna-o uma propriedade da construtora
        enumeration.values.push(e);     // E armazena no array values
    }
    // Um método de classe para iterar entre as instâncias da classe
    enumeration.foreach = function(f,c) {
        for(var i = 0; i < this.values.length; i++) f.call(c,this.values[i]);
    };

    // Retorna a construtora que identifica o novo tipo
    return enumeration;
}
```

O "hello world" dos tipos enumeração é usar um tipo enumeração para representar os naipes de um baralho. O Exemplo 9-8 usa a função `enumeration()` dessa maneira e também define classes para representar cartas e baralhos[1].

Exemplo 9-8 Representando cartas com tipos enumeração

```
// Define uma classe para representar cartas de baralho
function Card(suit, rank) {
    this.suit = suit;           // Cada carta tem um naipe
    this.rank = rank;           // e uma posição
}

// Esses tipos enumeração definem o naipe e os valores da posição
Card.Suit = enumeration({Clubs: 1, Diamonds: 2, Hearts:3, Spades:4});
Card.Rank = enumeration({Two: 2, Three: 3, Four: 4, Five: 5, Six: 6,
                         Seven: 7, Eight: 8, Nine: 9, Ten: 10,
                         Jack: 11, Queen: 12, King: 13, Ace: 14});

// Define uma representação textual para uma carta
Card.prototype.toString = function() {
    return this.rank.toString() + " of " + this.suit.toString();
};
// Compara o valor de duas cartas como no pôquer
Card.prototype.compareTo = function(that) {
    if (this.rank < that.rank) return -1;
    if (this.rank > that.rank) return 1;
    return 0;
};

// Uma função para ordenar as cartas como no pôquer
```

[1] Este exemplo é baseado em um outro, de Joshua Bloch, escrito em Java, disponível no endereço *http://jcp.org/aboutJava/communityprocess/jsr/tiger/enum.html*.

```
Card.orderByRank = function(a,b) { return a.compareTo(b); };

// Uma função para ordenar as cartas como no bridge
Card.orderBySuit = function(a,b) {
    if (a.suit < b.suit) return -1;
    if (a.suit > b.suit) return 1;
    if (a.rank < b.rank) return -1;
    if (a.rank > b.rank) return 1;
    return 0;
};

// Define uma classe para representar um baralho padrão
function Deck() {
    var cards = this.cards = [];     // Um maço de cartas é apenas um array de cartas
    Card.Suit.foreach(function(s) { // Inicializa o array
                      Card.Rank.foreach(function(r) {
                                        cards.push(new Card(s,r));
                                   });
                 });
}

// Método shuffle: embaralha as cartas no local e retorna o maço
Deck.prototype.shuffle = function() {
    // Para cada elemento no array, troca por um elemento mais baixo escolhido
    //aleatoriamente
    var deck = this.cards, len = deck.length;
    for(var i = len-1; i > 0; i--) {
        var r = Math.floor(Math.random()*(i+1)), temp;           // Número aleatório
        temp = deck[i], deck[i] = deck[r], deck[r] = temp;        // Troca
    }
    return this;
};

// Método deal: retorna um array de cartas
Deck.prototype.deal = function(n) {
    if (this.cards.length < n) throw "Out of cards";
    return this.cards.splice(this.cards.length-n, n);
};

// Cria um novo maço de cartas, embaralha e distribui uma mão de bridge
var deck = (new Deck()).shuffle();
var hand = deck.deal(13).sort(Card.orderBySuit);
```

9.6.3 Métodos de conversão padrão

A Seção 3.8.3 e a Seção 6.10 descreveram importantes métodos usados para conversão de tipo de objetos, alguns dos quais são chamados automaticamente pelo interpretador JavaScript quando a conversão é necessária. Não é preciso implementar esses métodos para cada classe que se escreve, mas eles são importantes e não os implementar para suas classes deve ser uma escolha consciente e não uma simples desatenção.

O primeiro e mais importante método é `toString()`. O objetivo desse método é retornar uma representação de string de um objeto. JavaScript chama esse método automaticamente, caso seja utilizado

um objeto onde é esperada uma string – como um nome de propriedade, por exemplo, ou com o operador + para fazer concatenação de strings. Se você não implementar esse método, sua classe vai herdar a implementação padrão de `Object.prototype` e vai converter a string inútil “[object Object]”. Um método `toString()` poderia retornar uma string legível, conveniente para exibir para os usuários finais de seu programa. Contudo, mesmo que isso não seja necessário, muitas vezes é útil definir `toString()` para facilitar a depuração. As classes Range e Complex, nos exemplos 9-2 e 9-3, têm métodos `toString()`, assim como os tipos enumeração do Exemplo 9-7. Vamos definir um método `toString()` para a classe Set do Exemplo 9-6 a seguir.

O método `toLocaleString()` é estreitamente relacionado a `toString()`: ele deve converter um objeto em uma string compatível com a localidade. Por padrão, os objetos herdam um método `toLocaleString()` que simplesmente chama seus métodos `toString()`. Alguns tipos internos têm métodos `toLocaleString()` úteis que retornam strings compatíveis com a localidade. Se você se encontrar escrevendo um método `toString()` que converte outros objetos em strings, deve definir também um método `toLocaleString()` que faça essas conversões chamando esse método nos objetos. Vamos fazer isso para a classe Set a seguir.

O terceiro método é `valueOf()`. Sua tarefa é converter um objeto em um valor primitivo. O método `valueOf()` é chamado automaticamente quando um objeto é usado em um contexto numérico, com operadores aritméticos (exceto +) e com os operadores relacionais, por exemplo. A maioria dos objetos não tem uma representação primitiva razoável e não define esse método. Contudo, os tipos enumeração no Exemplo 9-7 demonstram um caso em que o método `valueOf()` é importante.

O quarto método é `toJSON()`, que é chamado automaticamente por `JSON.stringify()`. O formato JSON se destina à serialização de estruturas de dados e pode manipular valores primitivos, arrays e objetos comuns de JavaScript. Ele não conhece classes e, ao serializar um objeto, ignora o protótipo e a construtora do objeto. Se `JSON.stringify()` é chamado em um objeto Range ou Complex, por exemplo, ele retorna uma string como `{"from":1, "to":3}` ou `{"r":1, "i":-1}`. Se você passar essas strings para `JSON.parse()`, vai obter um objeto simples com propriedades adequadas a objetos Range e Complex, mas que não herdam os métodos Range e Complex.

Esse tipo de serialização é apropriado para classes como Range e Complex, mas para outras classes talvez você queira escrever um método `toJSON()` para definir algum outro formato de serialização. Se um objeto tem um método `toJSON()`, `JSON.stringify()` não serializa o objeto, mas em vez disso chama `toJSON()` e serializa o valor (primitivo ou objeto) que ele retorna. Os objetos Date, por exemplo, têm um método `toJSON()` que retorna uma representação de string da data. Os tipos enumeração do Exemplo 9-7 fazem o mesmo: seus métodos `toJSON()` são iguais aos seus métodos `toString()`. O análogo JSON mais próximo a um conjunto é o array; portanto, vamos definir a seguir um método `toJSON()` que converte um objeto Set em um array de valores.

A classe Set do Exemplo 9-6 não define nenhum desses métodos. Um conjunto não tem uma representação primitiva; portanto, não faz sentido definir um método `valueOf()`, mas a classe provavelmente deve ter métodos `toString()`, `toLocaleString()` e `toJSON()`. Podemos fazer isso com código como o seguinte. Observe o uso da função `extend()` (Exemplo 6-2) para adicionar métodos em `Set.prototype`:

```
// Adiciona esses métodos no objeto protótipo Set.
extend(Set.prototype, {
            // Converte um conjunto em uma string
            toString: function() {
                var s = "{", i = 0;
                this.foreach(function(v) { s += ((i++ > 0)?", ":"") + v; });
                return s + "}";
            },
            // Como toString, mas chama toLocaleString em todos os valores
            toLocaleString : function() {
                var s = "{", i = 0;
                this.foreach(function(v) {
                                if (i++ > 0) s += ", ";
                                if (v == null) s += v;              // null & undefined
                                else s += v.toLocaleString();      // todos os outros
                             });
                return s + "}";
            },
            // Converte um conjunto em um array de valores
            toArray: function() {
                var a = [];
                this.foreach(function(v) { a.push(v); });
                return a;
            }
        });

// Trata conjuntos como arrays para os propósitos da conversão em string JSON.
Set.prototype.toJSON = Set.prototype.toArray;
```

9.6.4 Métodos de comparação

Os operadores de igualdade de JavaScript comparam objetos por referência, e não por valor. Isto é, dadas duas referências do objeto, eles verificam se ambas são para o mesmo objeto. Esses operadores não verificam se dois objetos diferentes têm os mesmos nomes de propriedade e valores. Frequentemente é útil comparar dois objetos distintos quanto à igualdade ou mesmo quanto à ordem relativa (como fazem os operadores < e >). Se você define uma classe e quer comparar instâncias dessa classe, deve definir métodos apropriados para fazer essas comparações.

A linguagem de programação Java utiliza métodos para comparação de objetos e adotar as convenções Java é comum e útil em JavaScript. Para permitir que instâncias de sua classe sejam testadas quanto à igualdade, defina um método de instância chamado `equals()`. Ele deve receber um único argumento e retornar `true` se esse argumento for igual ao objeto em que é chamado. É claro que fica por sua conta decidir o que significa "igual" no contexto de sua classe. Para classes simples, muitas vezes você pode simplesmente comparar as propriedades `constructor` para certificar-se de que os dois objetos são do mesmo tipo e, então, comparar as propriedades de instância dos dois objetos para certificar-se de que elas têm os mesmos valores. A classe Complex no Exemplo 9-3 tem um método `equals()` desse tipo, sendo que podemos escrever um semelhante para a classe Range facilmente:

```
// A classe Range sobrescreveu sua propriedade constructor. Portanto, a adiciona agora.
Range.prototype.constructor = Range;

// Um Range não é igual a nada que não seja um intervalo.
// Dois intervalos são iguais se, e somente se, seus pontos extremos são iguais.
Range.prototype.equals = function(that) {
    if (that == null) return false; // Rejeita null e undefined
    if (that.constructor !== Range) return false;  // Rejeita o que não é intervalo
    // Agora retorna true se, e somente se, os dois pontos extremos são iguais.
    return this.from == that.from && this.to == that.to;
}
```

Definir um método `equals()` para nossa classe Set é um pouco mais complicado. Não podemos apenas comparar a propriedade `values` de dois conjuntos; precisamos fazer uma comparação mais profunda:

```
Set.prototype.equals = function(that) {
    // Atalho para caso trivial
    if (this === that) return true;

    // Se o objeto that não é um conjunto, não é igual a this.
    // Usamos instanceof para permitir qualquer subclasse de Set.
    // Poderíamos moderar esse teste se quiséssemos uma verdadeira tipagem do pato.
    // Ou poderíamos torná-lo mais forte para verificar this.constructor == that.
    // constructor
    // Note que instanceof corretamente rejeita valores null e undefined
    if (!(that instanceof Set)) return false;

    // Se dois conjuntos não têm o mesmo tamanho, eles não são iguais
    if (this.size() != that.size()) return false;

    // Agora verifica se todo elemento em this também está em that.
    // Usa uma exceção para sair do foreach, caso os conjuntos não sejam iguais.
    try {
        this.foreach(function(v) { if (!that.contains(v)) throw false; });
        return true; // Todos os elementos coincidiram: os conjuntos são iguais.
    } catch (x) {
        if (x === false) return false;  // Um elemento em this não está em that.
        throw x;                        // Alguma outra exceção: relança-a.
    }
};
```

Às vezes é útil comparar objetos de acordo com alguma ordenação. Isto é, para algumas classes, é possível dizer que uma instância é "menor que" ou "maior que" outra instância. O objeto Range poderia ser ordenado com base no valor de seu limite inferior, por exemplo. Os tipos enumeração poderiam ser ordenados alfabeticamente por nome ou numericamente pelo valor associado (supondo que o valor associado seja um número). Os objetos de Set, por outro lado, não têm uma ordenação natural.

Se você tenta usar objetos com operadores relacionais, como `<` e `<=`, JavaScript chama primeiro o método `valueOf()` dos objetos e, se esse método retorna um valor primitivo, compara esses valores. Os tipos enumeração retornados pelo método `enumeration()` do Exemplo 9-7 têm um método `valueOf()`

e podem ser comparados significativamente com os operadores relacionais. Contudo, a maioria das classes não tem um método `valueOf()`. Para comparar objetos desses tipos de acordo com uma ordenação definida explicitamente de sua própria escolha, você pode (novamente, seguindo a convenção Java) definir um método chamado `compareTo()`.

O método `compareTo()` deve aceitar um único argumento e compará-lo com o objeto no qual o método é chamado. Se o objeto `this` for menor do que o argumento, `compareTo()` deve retornar um valor menor do que zero. Se o objeto `this` for maior do que o objeto argumento, o método deve retornar um valor maior do que zero. E se os dois objetos são iguais, o método deve retornar zero. Essas convenções sobre o valor de retorno são importantes e permitem substituir as seguintes expressões para operadores relacionais e de igualdade:

Substitua isto	**Por isto**
`a < b`	`a.compareTo(b) < 0`
`a <= b`	`a.compareTo(b) <= 0`
`a > b`	`a.compareTo(b) > 0`
`a >= b`	`a.compareTo(b) >= 0`
`a == b`	`a.compareTo(b) == 0`
`a != b`	`a.compareTo(b) != 0`

A classe Card do Exemplo 9-8 define um método `compareTo()` desse tipo e podemos escrever um método semelhante para a classe Range, a fim de ordenar os intervalos pelos seus limites inferiores:

```
Range.prototype.compareTo = function(that) {
    return this.from - that.from;
};
```

Observe que a subtração feita por esse método retorna corretamente um valor menor do que zero, igual a zero ou maior do que zero, de acordo com a ordem relativa dos dois Ranges. Como a enumeração `Card.Rank` no Exemplo 9-8 tem um método `valueOf()`, poderíamos ter usado esse mesmo truque idiomático no método `compareTo()` da classe Card.

Os métodos `equals()` anteriores fazem verificação de tipo em seus argumentos e retornam `false` para indicar desigualdade se o argumento for do tipo errado. O método `compareTo()` não tem qualquer valor de retorno que indique "esses dois valores não são comparáveis"; portanto, um método `compareTo()` que faz verificação de tipo normalmente deve lançar um erro quando for passado um argumento do tipo errado.

Observe que o método `compareTo()` que definimos para a classe Range anterior retorna 0 quando dois intervalos têm o mesmo limite inferior. Isso significa que, no que diz respeito a `compareTo()`, quaisquer dois intervalos que começam no mesmo ponto são iguais. Essa definição de igualdade é incompatível com a definição usada pelo método `equals()`, que exige que os dois pontos extremos sejam coincidentes. Noções incompatíveis de igualdade podem ser uma fonte fatal de erros, por isso é melhor tornar seus métodos `equals()` e `compareTo()` compatíveis. Aqui está um método `compareTo()` revisado para a classe Range. Ele é compatível com `equals()` e também lança um erro se for chamado com um valor que não pode ser comparado:

```
// Ordena intervalos pelo limite inferior ou pelo limite superior, caso os limites
// inferiores sejam iguais.
// Lança um erro se for passado um valor que não seja Range.
// Retorna 0 se, e somente se, this.equals(that).
Range.prototype.compareTo = function(that) {
    if (!(that instanceof Range))
        throw new Error("Can't compare a Range with " + that);
    var diff = this.from - that.from;           // Compara os limites inferiores
    if (diff == 0) diff = this.to - that.to;     // Se são iguais, compara os limites
                                                 // superiores
    return diff;
};
```

Uma razão para definir um método `compareTo()` para uma classe é para que arrays de instâncias dessa classe possam ser classificados. O método `Array.sort()` aceita como argumento opcional uma função de comparação que utiliza as mesmas convenções de valor de retorno do método `compareTo()`. Dado o método `compareTo()` mostrado anteriormente, é fácil classificar um array de objetos Range com um código como o seguinte:

```
ranges.sort(function(a,b) { return a.compareTo(b); });
```

A classificação é suficientemente importante para que se deva considerar a definição desse tipo de função de comparação de dois argumentos como um método de classe para qualquer classe em que seja definido um método de instância `compareTo()`. Um pode ser facilmente definido em termos do outro. Por exemplo:

```
Range.byLowerBound = function(a,b) { return a.compareTo(b); };
```

Com um método como esse definido, a classificação se torna mais simples:

```
ranges.sort(Range.byLowerBound);
```

Algumas classes podem ser ordenadas de mais de uma maneira. A classe Card, por exemplo, define um método de classe que ordena cartas pelo naipe e outro que as ordena pela posição.

9.6.5 Emprestando métodos

Não há nada de especial sobre os métodos em JavaScript: eles são simplesmente funções atribuídas a propriedades de objeto e chamadas "por meio de" ou "em" um objeto. Uma única função pode ser atribuída a duas propriedades e, então, servir como dois métodos. Fizemos isso em nossa classe Set, por exemplo, quando copiamos o método `toArray()` e o fizemos funcionar também como um método `toJSON()`.

Uma única função pode até ser usada como método de mais de uma classe. A maioria dos métodos internos da classe Array, por exemplo, é definida genericamente e se você define uma classe cujas instâncias são objetos semelhantes a um array, pode copiar funções de `Array.prototype` no objeto protótipo de sua classe. Se você examinar JavaScript através da lente das linguagens orientadas a objetos clássicas, o uso de métodos de uma classe como métodos de outra pode ser considerado uma forma de herança múltipla. Contudo, JavaScript não é uma linguagem orientada a objetos clássica e prefiro descrever esse tipo de reutilização de método usando o termo informal *empréstimo*.

Não são apenas os métodos de Array que podem ser emprestados: podemos escrever nossos próprios métodos genéricos. O Exemplo 9-9 define métodos genéricos `toString()` e `equals()` que são convenientes para uso por classes simples como nossas Range, Complex e Card. Se a classe Range não tivesse um método `equals()`, poderíamos *emprestar* o método genérico `equals()` como segue:

```
Range.prototype.equals = generic.equals;
```

Note que o método `generic.equals()` faz apenas uma comparação superficial e não é adequado para uso com classes cujas propriedades de instância se referem a objetos com seus próprios métodos `equals()`. Note também que esse método inclui código de caso especial para manipular a propriedade adicionada nos objetos quando são inseridos em um Set (Exemplo 9-6).

Exemplo 9-9 Métodos genéricos para empréstimo

```
var generic = {
    // Retorna uma string que contém o nome da função construtora
    // se estiver disponível e os nomes e valores de todas as propriedades
    // não herdadas que não são funções.
    toString: function() {
        var s = '[';
        // Se o objeto tem uma construtora e a construtora tem um nome,
        // usa esse nome de classe como parte da string retornada. Note que
        // a propriedade name de funções não é padronizada e não é suportada
        // em qualquer lugar.
        if (this.constructor && this.constructor.name)
            s += this.constructor.name + ": ";

        // Agora enumera todas as propriedades não herdadas que não são funções
        var n = 0;
        for(var name in this) {
            if (!this.hasOwnProperty(name)) continue;    // pula props herdadas
            var value = this[name];
            if (typeof value === "function") continue;   // pula métodos
            if (n++) s += ", ";
            s += name + '=' + value;
        }
        return s + ']';
    },

    // Testa a igualdade comparando as construtoras e as propriedades de instância
    // de this e that. Só funciona para classes cujas propriedades de instância são
    // valores primitivos que podem ser comparados com ===.
    // Como um caso especial, ignora a propriedade especial adicionada pela classe Set.
    equals: function(that) {
        if (that == null) return false;
        if (this.constructor !== that.constructor) return false;
        for(var name in this) {
            if (name === "|**objectid**|") continue;     // pula prop especial.
            if (!this.hasOwnProperty(name)) continue;    // pula herdadas
            if (this[name] !== that[name]) return false; // compara valores
        }
        return true; // Se todas as propriedades coincidiram, os objetos são iguais.
    }
};
```

9.6.6 Estado privado

Na programação orientada a objetos clássica, frequentemente é um objetivo encapsular ou ocultar o estado de um objeto dentro do objeto, permitindo o acesso a esse estado somente por meio dos métodos do objeto, possibilitando assim que as variáveis de estado importantes sejam lidas ou gravadas diretamente. Para atingir esse objetivo, linguagens como Java permitem a declaração de campos de instância "privados" de uma classe, que são acessíveis somente para o método de instância da classe e não podem ser vistos fora dela.

Podemos ter algo próximo aos campos privados de instância usando variáveis (ou argumentos) capturadas na closure da chamada de construtora que cria uma instância. Para fazer isso, definimos funções dentro da construtora (para que elas tenham acesso aos argumentos e às variáveis da construtora) e atribuímos essas funções às propriedades do objeto recém-criado. O Exemplo 9-10 mostra como podemos fazer isso para criar uma versão encapsulada de nossa classe Range. Em vez de ter propriedades `from` e `to` que fornecem os pontos extremos do intervalo, as instâncias dessa nova versão da classe têm métodos `from` e `to` que retornam os pontos extremos do intervalo. Esses método `from()` e `to()` são definidos no objeto Range individual e não são herdados do protótipo. Os outros métodos de Range são definidos no protótipo, como sempre, mas modificados para chamar os métodos `from()` e `to()`, em vez de ler os pontos extremos diretamente das propriedades.

Exemplo 9-10 Uma classe Range com pontos extremos encapsulados fracamente

```
function Range(from, to) {
    // Não armazena os pontos extremos como propriedades desse objeto. Em vez disso
    // define funções de acesso que retornam os valores de ponto extremo.
    // Esses valores são armazenados na closure.
    this.from = function() { return from; };
    this.to = function() { return to; };
}

// Os métodos do protótipo não podem ver os pontos extremos diretamente: eles precisam
// chamar os métodos de acesso exatamente como todos os demais.
Range.prototype = {
    constructor: Range,
    includes: function(x) { return this.from() <= x && x <= this.to(); },
    foreach: function(f) {
        for(var x=Math.ceil(this.from()), max=this.to(); x <= max; x++) f(x);
    },
    toString: function() { return "(" + this.from() + "..." + this.to() + ")"; }
};
```

Essa nova classe Range define métodos para consultar os pontos extremos de um intervalo, mas nenhum método ou propriedade para configurar esses pontos extremos. Isso proporciona às instâncias dessa classe uma espécie de *imutabilidade*: se usados corretamente, os pontos extremos de um objeto Range não vão mudar depois de ele ter sido criado. No entanto, a não ser que usemos recursos de ECMAScript 5 (consulte a Seção 9.8.3), as propriedades `from` e `to` ainda são graváveis e os objetos de Range não são realmente imutáveis:

```
var r = new Range(1,5);              // Um intervalo "imutável"
r.from = function() { return 0; };   // Muda pela substituição do método
```

Lembre-se de que existe uma sobrecarga nessa técnica de encapsulamento. Uma classe que utiliza uma closure para encapsular seu estado quase certamente vai ser mais lenta e maior do que a classe equivalente com variáveis de estado não encapsuladas.

9.6.7 Sobrecarga de construtora e métodos de fábrica

Às vezes queremos permitir que os objetos sejam inicializados de mais de uma maneira. Talvez queiramos criar um objeto Complex inicializado com um raio e um ângulo (coordenadas polares), em vez dos componentes real e imaginário, por exemplo, ou queiramos criar um Set cujos membros são os elementos de um array, em vez dos argumentos passados para a construtora.

Um modo de fazer isso é *sobrecarregar* a construtora e fazê-la realizar diferentes tipos de inicialização, dependendo dos argumentos passados. Aqui está uma versão sobrecarregada da construtora Set, por exemplo:

```
function Set() {
    this.values = {};           // As propriedades desse objeto contêm o conjunto
    this.n = 0;                 // Quantos valores existem no conjunto

    // Se for passado um único objeto semelhante a um array, adiciona seus elementos no
    // conjunto. Caso contrário, adiciona todos os argumentos no conjunto
    if (arguments.length == 1 && isArrayLike(arguments[0]))
        this.add.apply(this, arguments[0]);
    else if (arguments.length > 0)
        this.add.apply(this, arguments);
}
```

Definir a construtora `Set()` dessa maneira nos permite listar explicitamente os membros do conjunto na chamada da construtora ou passar um array de membros para a construtora. Contudo, a construtora tem uma infeliz ambiguidade: não podemos utilizá-la para criar um conjunto que tenha um array como seu único membro. (Para fazer isso, precisaríamos criar um conjunto vazio e, então, chamar o método `add()` explicitamente.)

No caso de números complexos inicializados com coordenadas polares, sobrecarregar a construtora não é viável. As duas representações de números complexos envolvem dois números em ponto flutuante e, a não ser que adicionemos um terceiro argumento na construtora, não há modo de ela examinar seu argumentos e determinar qual representação é desejada. Em vez disso, podemos escrever um método de fábrica – um método de classe que retorna uma instância da classe. Aqui está um método de fábrica para retornar um objeto Complex inicializado com coordenadas polares:

```
Complex.polar = function(r, theta) {
    return new Complex(r*Math.cos(theta), r*Math.sin(theta));
};
```

E aqui está um método de fábrica para inicializar um Set a partir de um array:

```
Set.fromArray = function(a) {
    s = new Set();              // Cria um novo conjunto vazio
    s.add.apply(s, a);          // Passa elementos do array a para o método add
```

```
    return s;        // Retorna o novo conjunto
};
```

A vantagem dos métodos de fábrica aqui é que você pode dar a eles o nome que quiser, e métodos com nomes diferentes podem fazer diferentes tipos de inicialização. No entanto, como as construtoras servem como identidade pública de uma classe, normalmente existe apenas uma construtora por classe. Entretanto, essa não é uma regra absoluta. Em JavaScript é possível definir várias funções construtoras que compartilham um único objeto protótipo e, se você fizer isso, os objetos criados por qualquer uma das construtoras serão do mesmo tipo. Essa técnica não é recomendada, mas aqui está uma construtora auxiliar desse tipo:

```
// Uma construtora auxiliar para a classe Set.
function SetFromArray(a) {
    // Inicializa o novo objeto chamando Set() como função,
    // passando os elementos de a como argumentos individuais.
    Set.apply(this, a);
}
// Configura o protótipo de modo que SetFromArray crie instâncias de Set
SetFromArray.prototype = Set.prototype;

var s = new SetFromArray([1,2,3]);
s instanceof Set      // => verdadeiro
```

Em ECMAScript 5, o método `bind()` de funções tem comportamento especial que o permite criar esse tipo de construtora auxiliar. Consulte a Seção 8.7.4.

9.7 Subclasses

Na programação orientada a objetos, uma classe B pode *estender* ou fazer uma *subclasse* de outra classe A. Dizemos que A é a *superclasse* e B é a *subclasse*. As instâncias de B herdam todos os métodos de instância de A. A classe B pode definir seus próprios métodos de instância, alguns dos quais podem *anular* métodos de mesmo nome definidos pela classe A. Se um método de B anula um método de A, o método de B às vezes pode chamar o método anulado de A: isso é chamado de *encadeamento de métodos*. Da mesma forma, a construtora da subclasse `B()` às vezes pode chamar a construtora da superclasse `A()`. Isso é chamado de *encadeamento de construtoras*. As próprias subclasses podem ter subclasses e ao se trabalhar com hierarquias de classes, às vezes é útil definir *classes abstratas*. Uma classe abstrata é aquela que define um ou mais métodos sem uma implementação. A implementação desses *métodos abstratos* é deixada para as *subclasses concretas* da classe abstrata.

O segredo da criação de subclasses em JavaScript é a inicialização correta do objeto protótipo. Se a classe B estende A, então `B.prototype` deve ser herdeira de `A.prototype`. Assim, as instâncias de B herdam de `B.prototype` que, por sua vez, herda de `A.prototype`. Esta seção demonstra cada um dos termos relacionados às subclasses definidos anteriormente e também aborda uma alternativa às subclasses, conhecida como *composição*.

Usando a classe Set do Exemplo 9-6 como ponto de partida, esta seção vai demonstrar como se define subclasses, como encadear construtoras e métodos anulados, como usar composição em vez de herança e, finalmente, como separar a interface da implementação, com classes abstratas. A seção termina com um exemplo prolongado que define uma hierarquia de classes Set. Note que os primeiros exemplos desta seção se destinam a demonstrar as técnicas básicas das subclasses. Alguns desses exemplos têm falhas importantes que serão tratadas posteriormente na seção.

9.7.1 Definindo uma subclasse

Os objetos de JavaScript herdam propriedades (normalmente métodos) do objeto protótipo de suas classes. Se um objeto O é uma instância de uma classe B e B é uma subclasse de A, então O também deve herdar propriedades de A. Providenciamos isso garantindo que o objeto protótipo de B herde do objeto protótipo de A. Usando nossa função `inherit()` (Exemplo 6-1), escrevemos:

```
B.prototype = inherit(A.prototype);  // A subclasse herda da superclasse
B.prototype.constructor = B;         // Sobrescreve a prop. construtora herdada.
```

Essas duas linhas de código são o segredo da criação de subclasses em JavaScript. Sem elas, o objeto protótipo será um objeto normal – um objeto que herda de `Object.prototype` – e isso significa que sua classe será uma subclasse de Object, assim como todas as classes. Se adicionamos essas duas linhas na função `defineClass()` (da Seção 9.3), podemos transformá-la na função `defineSubclass()` e no método `Function.prototype.extend()`, mostrados no Exemplo 9-11.

Exemplo 9-11 Utilitários de definição de subclasse

```
// Uma função simples para criar subclasses simples
function defineSubclass(superclass,  // Construtora da superclasse
                        constructor, // A construtora da nova subclasse
                        methods,     // Métodos de instância: copiados no protótipo
                        statics)     // Propriedades de classe: copiadas na construtora
{
    // Configura o objeto protótipo da subclasse
    constructor.prototype = inherit(superclass.prototype);
    constructor.prototype.constructor = constructor;
    // Copia methods e statics como faríamos para uma classe normal
    if (methods) extend(constructor.prototype, methods);
    if (statics) extend(constructor, statics);
    // Retorna a classe
    return constructor;
}

// Também podemos fazer isso como um método da construtora da superclasse
Function.prototype.extend = function(constructor, methods, statics) {
    return defineSubclass(this, constructor, methods, statics);
};
```

O Exemplo 9-12 demonstra como se escreve uma subclasse “manualmente”, sem usar a função `defineSubclass()`. Ele define uma subclasse SingletonSet de Set. Um SingletonSet é um conjunto especializado que é somente para leitura e tem um único membro constante.

Exemplo 9-12 SingletonSet: uma subclasse de conjunto simples

```
// A função construtora
function SingletonSet(member) {
    this.member = member;       // Lembra o único membro do conjunto
}

// Cria um objeto protótipo que herda do protótipo de Set.
SingletonSet.prototype = inherit(Set.prototype);

// Agora adiciona propriedades no protótipo.
// Essas propriedades anulam as propriedades de mesmo nome de Set.prototype.
extend(SingletonSet.prototype, {
        // Configura a propriedade constructor apropriadamente
        constructor: SingletonSet,
        // Esse conjunto é somente para leitura: add() e remove() lançam erros
        add: function() { throw "read-only set"; },
        remove: function() { throw "read-only set"; },
        // Um SingletonSet sempre tem tamanho 1
        size: function() { return 1; },
        // Basta chamar a função uma vez, passando o único membro.
        foreach: function(f, context) { f.call(context, this.member); },
        // O método contains() é simples: true somente para um valor
        contains: function(x) { return x === this.member; }
});
```

Nossa classe SingletonSet tem uma implementação muito simples que consiste em cinco definições de método simples. Ela implementa esses cinco métodos Set básicos, mas herda métodos como `toString()`, `toArray()` e `equals()` de sua superclasse. Essa herança de métodos é o motivo de definirmos subclasses. O método `equals()` da classe Set (definida na Seção 9.6.4), por exemplo, compara qualquer instância de Set que tenha métodos `size()` e `foreach()` funcionando, com qualquer Set que tenha métodos `size()` e `contains()` funcionando. Como SingletonSet é uma subclasse de Set, ela herda essa implementação de `equals()` automaticamente e não precisa escrever a sua própria. Evidentemente, dada a natureza radicalmente simples de conjuntos singleton, pode ser mais eficiente SingletonSet definir sua própria versão de `equals()`:

```
SingletonSet.prototype.equals = function(that) {
    return that instanceof Set && that.size()==1 && that.contains(this.member);
};
```

Note que SingletonSet não empresta uma lista de métodos de Set estaticamente: ela herda os métodos da classe Set dinamicamente. Se adicionamos um novo método em `Set.prototype`, ele se torna imediatamente disponível para todas as instâncias de Set e de SingletonSet (supondo que SingletonSet ainda não defina um método com o mesmo nome).

9.7.2 Encadeamento de construtoras e de métodos

A classe SingletonSet da última seção definiu uma implementação de conjunto completamente nova e substituiu totalmente os métodos básicos que herdou de sua superclasse. Frequentemente, contudo, quando definimos uma subclasse, queremos apenas aumentar ou modificar o comportamento de nossos métodos de superclasse e não substituí-los completamente. Para fazer isso, a construtora

e os métodos da subclasse chamam a (ou *encadeiam para a)* construtora da superclasse e os métodos da superclasse.

O Exemplo 9-13 demonstra isso. Ele define uma subclasse de Set chamada NonNullSet: um conjunto que não permite `null` nem `undefined` como membros. Para restringir a participação de membros dessa maneira, NonNullSet precisa testar valores nulos e indefinidos em seu método `add()`. Mas ela não quer reimplementar o método `add()` completamente, de modo que encadeia na versão da superclasse do método. Observe também que a construtora `NonNullSet()` não executa uma ação própria: ela simplesmente passa seus argumentos para a construtora da superclasse (chamando-a como uma função e não como uma construtora) para que a construtora da superclasse possa inicializar o objeto recém-criado.

Exemplo 9-13 Encadeamento de construtoras e de métodos da subclasse na superclasse

```
/*
 * NonNullSet é uma subclasse de Set que não permite null e undefined
 * como membros do conjunto.
 */
function NonNullSet() {
    // Apenas encadeia em nossa superclasse.
    // Chama a construtora da superclasse como uma função normal para inicializar
    // o objeto que foi criado por essa chamada de construtora.
    Set.apply(this, arguments);
}

// Torna NonNullSet uma subclasse de Set:
NonNullSet.prototype = inherit(Set.prototype);
NonNullSet.prototype.constructor = NonNullSet;

// Para excluir null e undefined, precisamos apenas anular o método add()
NonNullSet.prototype.add = function() {
    // Procura argumentos null ou undefined
    for(var i = 0; i < arguments.length; i++)
        if (arguments[i] == null)
            throw new Error("Can't add null or undefined to a NonNullSet");

    // Encadeia para a superclasse para fazer a inserção real
    return Set.prototype.add.apply(this, arguments);
};
```

Vamos generalizar essa noção de conjunto não nulo em um "conjunto filtrado": aquele cujos membros devem passar por uma função filtro antes de serem adicionados. Vamos definir uma função fábrica de classe (como a função `enumeration()` do Exemplo 9-7) em que é passada uma função filtro e retorna uma nova subclasse de Set. Na verdade, podemos generalizar ainda mais e definir nossa fábrica de classe de modo a receber dois argumentos: a classe que vai ser subclasse e o filtro a ser aplicado em seu método `add()`. Vamos chamar esse método de fábrica de `filteredSetSubclass()` e podemos usá-lo como segue:

```
// Define uma classe conjunto que contém somente strings
var StringSet = filteredSetSubclass(Set,
                                    function(x) {return typeof x==="string";});

// Define uma classe conjunto que não permite null, undefined nem funções
```

```
var MySet = filteredSetSubclass(NonNullSet,
                                function(x) {return typeof x !== "function";});
```

O código dessa função fábrica de classe está no Exemplo 9-14. Observe como essa função faz o mesmo encadeamento de métodos e de construtoras feito por NonNullSet.

Exemplo 9-14 Uma fábrica de classe e encadeamento de métodos

```
/*
 * Esta função retorna uma subclasse da classe Set especificada e anula
 * o método add() dessa classe para aplicar o filtro especificado.
 */
function filteredSetSubclass(superclass, filter) {
    var constructor = function() {  // A construtora da subclasse
        superclass.apply(this, arguments);      // Encadeia para a superclasse
    };
    var proto = constructor.prototype = inherit(superclass.prototype);
    proto.constructor = constructor;
    proto.add = function() {
        // Aplica o filtro em todos os argumentos antes de adicionar algo
        for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
            var v = arguments[i];
            if (!filter(v)) throw("value " + v + " rejected by filter");
        }
        // Encadeia em nossa implementação da superclasse add
        superclass.prototype.add.apply(this, arguments);
    };
    return constructor;
}
```

Um ponto interessante a notar no Exemplo 9-14 é que, envolvendo uma função no código de criação de nossa subclasse, podemos usar o argumento `superclass` em nosso código de encadeamento de construtoras e de métodos, em vez de codificar o nome da superclasse. Isso significa que, se quiséssemos alterar a superclasse, precisaríamos alterá-la em apenas um ponto, em vez de procurar cada menção dela em nosso código. Comprovadamente, essa é uma técnica que vale a pena usar, mesmo que não estejamos definindo uma fábrica de classe. Por exemplo, poderíamos reescrever nossa `NonNullSet` usando uma função empacotadora e o método `Function.prototype.extend()` (do Exemplo 9-11), como segue:

```
var NonNullSet = (function() {  // Define e chama function
    var superclass = Set;       // Especifica a superclasse somente uma vez.
    return superclass.extend(
        function() { superclass.apply(this, arguments); },        // a construtora
        {                                                          // os métodos
            add: function() {
                // Procura argumentos null ou undefined
                for(var i = 0; i < arguments.length; i++)
                    if (arguments[i] == null)
                        throw new Error("Can't add null or undefined");

                // Encadeia para a superclasse para fazer a inserção real
                return superclass.prototype.add.apply(this, arguments);
            }
        });
}());
```

Por fim, é importante enfatizar que a capacidade de criar fábricas de classe como essa provém da natureza dinâmica de JavaScript. As fábricas de classe são um recurso poderoso e útil que não tem equivalente em linguagens como Java e C++.

9.7.3 Composição *versus* subclasses

Na seção anterior, queríamos definir conjuntos que restringissem seus membros de acordo com certos critérios e usamos subclasses para fazer isso, criando uma subclasse personalizada de uma implementação de conjunto especifica que utilizava uma função filtro especificada para restringir a participação como membro no conjunto. Cada combinação de superclasse e função filtro exigiu a criação de uma nova classe.

No entanto, há uma maneira melhor de fazer isso. Um princípio bastante conhecido no projeto orientado a objetos é "prefira a composição em vez da herança"[2]. Nesse caso, podemos usar composição definindo uma nova implementação de conjunto que "empacota" outro objeto conjunto e encaminha pedidos para ele, após filtrar os membros proibidos. O Exemplo 9-15 mostra como isso é feito.

Exemplo 9-15 Composição de conjuntos em vez de subclasses

```
/*
 * Um FilteredSet empacota um objeto conjunto especificado e aplica um filtro especificado
 * nos valores passados para seu método add(). Todos os outros métodos de conjunto básicos
 * simplesmente encaminham para a instância do conjunto empacotado.
 */
var FilteredSet = Set.extend(
    function FilteredSet(set, filter) { // A construtora
        this.set = set;
        this.filter = filter;
    },
    {   // Os métodos de instância
        add: function() {
            // Se temos um filtro, o aplicamos
            if (this.filter) {
                for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
                    var v = arguments[i];
                    if (!this.filter(v))
                        throw new Error("FilteredSet: value " + v +
                                        " rejected by filter");
                }
            }

            // Agora encaminha o método add() para this.set.add()
            this.set.add.apply(this.set, arguments);
            return this;
        },
        // O restante dos métodos apenas encaminha para this.set e não faz mais nada.
        remove: function() {
```

[2] Consulte *Design Patterns*, de Erich Gamma et al., ou *Effective Java*, de Joshua Bloch, por exemplo.

```
            this.set.remove.apply(this.set, arguments);
            return this;
        },
        contains: function(v) { return this.set.contains(v); },
        size: function() { return this.set.size(); },
        foreach: function(f,c) { this.set.foreach(f,c); }
    });
```

Uma das vantagens de usar composição nesse caso é que apenas uma subclasse de FilteredSet é exigida. Instâncias dessa classe podem ser criadas para restringir a participação como membro de qualquer outra instância do conjunto. Em vez de usarmos a classe NonNullSet definida anteriormente, por exemplo, podemos fazer isto:

```
var s = new FilteredSet(new Set(), function(x) { return x !== null; });
```

Podemos até filtrar um conjunto filtrado:

```
var t = new FilteredSet(s, { function(x} { return !(x instanceof Set); });
```

9.7.4 Hierarquias de classe e classes abstratas

Na seção anterior você foi estimulado a "preferir a composição em vez da herança". Mas para ilustrarmos esse princípio, criamos uma subclasse de Set. Fizemos isso para que a classe resultante fosse `instanceof Set` e para que ela pudesse herdar os métodos auxiliares úteis de Set, como `toString()` e `equals()`. Esses são motivos pragmáticos válidos, mas ainda teria sido ótimo fazer composição de conjunto sem fazer a subclasse de uma implementação concreta como a classe Set. Pode-se dizer algo semelhante a respeito de nossa classe SingletonSet do Exemplo 9-12 – essa classe é uma subclasse de Set, de modo que poderia herdar os métodos auxiliares, mas sua implementação seria completamente diferente de sua superclasse. SingletonSet não é uma versão especializada da classe Set, mas um tipo de Set completamente diferente. SingletonSet deve ser irmã de Set na hierarquia de classes, não uma descendente.

Nas linguagens OO clássicas bem como em JavaScript, a solução é separar a interface da implementação. Suponha que definamos uma classe AbstractSet que implementa os métodos auxiliares, como `toString()`, mas não implementa os métodos básicos, como `foreach()`. Então, nossas implementações de conjunto, Set, SingletonSet e FilteredSet, podem ser todas subclasses de AbstractSet. FilteredSet e SingletonSet não serão mais subclasses de uma implementação não relacionada.

O Exemplo 9-16 leva essa estratégia adiante e define uma hierarquia de classes de conjunto abstratas. AbstractSet define apenas um método abstrato, `contains()`. Qualquer classe que pretenda ser um conjunto deve definir pelo menos esse método. Em seguida, criamos a subclasse de AbstractSet para definir AbstractEnumerableSet. Essa classe adiciona os métodos abstratos `size()` e `foreach()` e define métodos concretos úteis (`toString()`, `toArray()`, `equals()` etc.) sobre eles. AbstractEnumerableSet não define métodos `add()` nem `remove()` e representa conjuntos somente para leitura. SingletonSet pode ser implementada como uma subclasse concreta. Por fim, definimos AbstractWritableSet como uma subclasse de AbstractEnumerableSet. Esse último conjunto abstrato define os métodos abstratos `add()` e `remove()`, e implementa métodos concretos, como `union()` e `intersection()`, que os utilizam. `AbstractWritableSet` é a superclasse apropriada para nossas classes Set

e FilteredSet. Contudo, foi omitida nesse exemplo e uma nova implementação concreta, chamada ArraySet, foi incluída em seu lugar.

O Exemplo 9-16 é longo, mas vale a pena lê-lo inteiramente. Note que ele usa `Function.prototype.extend()` como um atalho para criar subclasses.

Exemplo 9-16 Uma hierarquia de classes Set abstratas e concretas

```
// Uma função conveniente que pode ser usada por qualquer método abstrato
function abstractmethod() { throw new Error(“abstract method”); }

/*
 * A classe AbstractSet define um único método abstrato, contains().
 */
function AbstractSet() { throw new Error("Can't instantiate abstract classes");}
AbstractSet.prototype.contains = abstractmethod;

/*
 * NotSet é uma subclasse concreta de AbstractSet.
 * Todos os membros desse conjunto são valores que não são membros de qualquer
 * outro conjunto. Como ele é definido em termos de outro conjunto, não
 * é gravável e, como tem infinitos membros, não é enumerável.
 * Tudo que podemos fazer com ele é testar a participação como membro.
 * Note que, para definir essa subclasse, estamos usando o método Function.prototype.
 * extend() que definimos anteriormente.
 */
var NotSet = AbstractSet.extend(
    function NotSet(set) { this.set = set; },
    {
        contains: function(x) { return !this.set.contains(x); },
        toString: function(x) { return "~" + this.set.toString(); },
        equals: function(that) {
            return that instanceof NotSet && this.set.equals(that.set);
        }
    }
);

/*
 * AbstractEnumerableSet é uma subclasse abstrata de AbstractSet.
 * Ela define os métodos abstratos size() e foreach(), e então implementa
 * os métodos concretos isEmpty(), toArray(), to[Locale]String() e equals()
 * sobre eles. As subclasses que implementam contains(), size() e foreach()
 * obtêm gratuitamente esses cinco métodos concretos.
 */
var AbstractEnumerableSet = AbstractSet.extend(
    function() { throw new Error("Can't instantiate abstract classes"); },
    {
        size: abstractmethod,
        foreach: abstractmethod,
        isEmpty: function() { return this.size() == 0; },
        toString: function() {
            var s = "{", i = 0;
```

```
            this.foreach(function(v) {
                            if (i++ > 0) s += ", ";
                            s += v;
                        });
            return s + "}";
        },
        toLocaleString : function() {
            var s = "{", i = 0;
            this.foreach(function(v) {
                            if (i++ > 0) s += ", ";
                            if (v == null) s += v;              // null & undefined
                            else s += v.toLocaleString();       // todos os outros
                        });
            return s + "}";
        },
        toArray: function() {
            var a = [];
            this.foreach(function(v) { a.push(v); });
            return a;
        },
        equals: function(that) {
            if (!(that instanceof AbstractEnumerableSet)) return false;
            // Se eles não têm o mesmo tamanho, não são iguais
            if (this.size() != that.size()) return false;
            // Agora verifica se todo elemento em this também está em that.
            try {
                this.foreach(function(v) {if (!that.contains(v)) throw false;});
                return true; // Todos os elementos coincidiram: os conjuntos são iguais.
            } catch (x) {
                if (x === false) return false;  // Os conjuntos não são iguais
                throw x;       // Alguma outra exceção ocorreu: relança-a.
            }
        }
    });

/*
 * SingletonSet é uma subclasse concreta de AbstractEnumerableSet.
 * Um conjunto singleton é um conjunto somente para leitura com um só membro.
 */
var SingletonSet = AbstractEnumerableSet.extend(
    function SingletonSet(member) { this.member = member; },
    {
        contains: function(x) { return x === this.member; },
        size: function() { return 1; },
        foreach: function(f,ctx) { f.call(ctx, this.member); }
    }
);

/*
 * AbstractWritableSet é uma subclasse abstrata de AbstractEnumerableSet.
 * Ela define os métodos abstratos add() e remove() e, então, implementa
 * os métodos concretos union(), intersection() e difference() sobre eles.
 */
var AbstractWritableSet = AbstractEnumerableSet.extend(
    function() { throw new Error("Can't instantiate abstract classes"); },
```

```
    {
        add: abstractmethod,
        remove: abstractmethod,
        union: function(that) {
            var self = this;
            that.foreach(function(v) { self.add(v); });
            return this;
        },
        intersection: function(that) {
            var self = this;
            this.foreach(function(v) { if (!that.contains(v)) self.remove(v);});
            return this;
        },
        difference: function(that) {
            var self = this;
            that.foreach(function(v) { self.remove(v); });
            return this;
        }
    });

/*
 * Uma ArraySet é uma subclasse concreta de AbstractWritableSet.
 * Ela representa os elementos do conjunto como um array de valores e utiliza uma pesquisa
 * linear do array em seu método contains(). Como o método contains()
 * é O(n) em vez de O(1), só deve ser usado para conjuntos relativamente
 * pequenos. Note que essa implementação conta com os métodos de Array de ES5
 * indexOf() e forEach().
 */
var ArraySet = AbstractWritableSet.extend(
    function ArraySet() {
        this.values = [];
        this.add.apply(this, arguments);
    },
    {
        contains: function(v) { return this.values.indexOf(v) != -1; },
        size: function() { return this.values.length; },
        foreach: function(f,c) { this.values.forEach(f, c); },
        add: function() {
            for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
                var arg = arguments[i];
                if (!this.contains(arg)) this.values.push(arg);
            }
            return this;
        },
        remove: function() {
            for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
                var p = this.values.indexOf(arguments[i]);
                if (p == -1) continue;
                this.values.splice(p, 1);
            }
            return this;
        }
    }
);
```

9.8 Classes em ECMAScript 5

ECMAScript 5 adiciona métodos para especificar atributos de propriedade (getters, setters, capacidade de enumeração, de gravação e de configuração) e para restringir a capacidade de estender objetos. Esses métodos foram descritos na Seção 6.6, na Seção 6.7 e na Seção 6.8.3, mas mostram-se muito úteis na definição de classes. As subseções a seguir demonstram como utilizar esses recursos de ECMAScript 5 para tornar suas classes mais robustas.

9.8.1 Tornando propriedades não enumeráveis

A classe Set do Exemplo 9-6 usou um truque para armazenar objetos como membros de conjunto: ela definiu uma propriedade "identificação do objeto" em todo objeto adicionado ao conjunto. Posteriormente, se outro código utilizar esse objeto em um laço `for/in`, essa propriedade adicionada vai ser retornada. ECMAScript 5 nos permite evitar isso, tornando as propriedades não enumeráveis. O Exemplo 9-17 demonstra como fazer isso com `Object.defineProperty()` e também mostra como se define uma função getter e como testar se um objeto é extensível.

Exemplo 9-17 Definindo propriedades não enumeráveis

```
// Encerra nosso código em uma função para que possamos definir variáveis no escopo da
// função
(function() {
    // Define objectId como uma propriedade não enumerável herdada por todos os objetos.
    // Quando essa propriedade é lida, a função getter é chamada.
    // Ela não tem setter; portanto, é somente para leitura.
    // Ela não é configurável; portanto, não pode ser excluída.
    Object.defineProperty(Object.prototype, "objectId", {
                            get: idGetter,           // Método para obter value
                            enumerable: false,       // Não enumerável
                            configurable: false      // Não pode excluí-la
                        });

    // Esta é a função getter chamada quando objectId é lida
    function idGetter() {            // Uma função getter para retornar a identificação
        if (!(idprop in this)) {        // Se o objeto ainda não tem uma identificação
            if (!Object.isExtensible(this)) // E se podemos adicionar uma propriedade
                throw Error("Can't define id for nonextensible objects");
            Object.defineProperty(this, idprop, {        // Fornece uma a ele agora.
                                value: nextid++,     // Este é o valor
                                writable: false,     // Somente para leitura
                                enumerable: false,   // Não enumerável
                                configurable: false  // Não pode ser excluída
                              });
        }
        return this[idprop];    // Agora retorna o valor já existente ou o novo
    };

    // Essas variáveis são usadas por idGetter() e são privativas dessa função
    var idprop = "|**objectId**|";  // Presume que essa propriedade não está em uso
    var nextid = 1;                 // Começa a atribuir identificações neste nº

}());   // Chama a função empacotadora para executar o código imediatamente
```

9.8.2 Definindo classes imutáveis

Além de tornar propriedades não enumeráveis, ECMAScript 5 nos permite transformá-las em somente para leitura, o que é útil se queremos definir classes cujas instâncias são imutáveis. O Exemplo 9-18 é uma versão imutável de nossa classe Range que faz isso usando `Object.defineProperties()` e com `Object.create()`. Também usa `Object.defineProperties()` para configurar o objeto protótipo da classe, tornando os métodos de instância não enumeráveis, assim como os métodos das classes internas. Na verdade, ele vai mais longe do que isso e transforma esses métodos de instância em somente para leitura e impossíveis de excluir, o que impede qualquer alteração dinâmica ("monkey-patching") na classe. Por fim, como um truque interessante, o Exemplo 9-18 tem uma função construtora que funciona como uma função fábrica quando chamada sem a palavra-chave `new`.

Exemplo 9-18 Uma classe imutável com propriedades e métodos somente para leitura

```
// Esta função funciona com ou sem 'new': uma função construtora e fábrica
function Range(from,to) {
    // Estes são descritores para as propriedades somente para leitura from e to.
    var props = {
        from: {value:from, enumerable:true, writable:false, configurable:false},
        to: {value:to, enumerable:true, writable:false, configurable:false}
    };

    if (this instanceof Range)                // Se for chamada como uma construtora
        Object.defineProperties(this, props); // Define as propriedades
    else                                      // Caso contrário, como uma fábrica
        return Object.create(Range.prototype, // Cria e retorna um novo
                              props);         // objeto Range com props
}

// Se adicionamos propriedades no objeto Range.prototype da mesma maneira,
// então podemos configurar atributos nessas propriedades. Como não especificamos
// enumerable, writable nem configurable, todos eles são false por padrão.
Object.defineProperties(Range.prototype, {
    includes: {
        value: function(x) { return this.from <= x && x <= this.to; }
    },
    foreach: {
        value: function(f) {
            for(var x = Math.ceil(this.from); x <= this.to; x++) f(x);
        }
    },
    toString: {
        value: function() { return "(" + this.from + "..." + this.to + ")"; }
    }
});
```

O Exemplo 9-18 usa `Object.defineProperties()` e `Object.create()` para definir propriedades imutáveis e não enumeráveis. Esses métodos são poderosos, mas os objetos descritores de propriedade que exigem podem tornar o código difícil de ler. Uma alternativa é definir funções utilitárias para modificar os atributos de propriedades que já foram definidas. O Exemplo 9-19 mostra duas dessas funções utilitárias.

Exemplo 9-19 Utilitários descritores de propriedade

```
// Transforma as propriedades nomeadas (ou todas) de o em não graváveis e não configuráveis.
function freezeProps(o) {
    var props = (arguments.length == 1)                    // Se 1 arg
        ? Object.getOwnPropertyNames(o)                    // usa todas as props
        : Array.prototype.splice.call(arguments, 1);       // senão, as props nomeadas
    props.forEach(function(n) {  // Transforma cada uma em somente para leitura e permanente
        // Ignora propriedades não configuráveis
        if (!Object.getOwnPropertyDescriptor(o,n).configurable) return;
        Object.defineProperty(o, n, { writable: false, configurable: false });
    });
        return o;     // Para que possamos continuar usando
}

// Transforma as propriedades nomeadas (ou todas) de o em não enumeráveis, se forem
// configuráveis.
function hideProps(o) {
    var props = (arguments.length == 1)                    // Se 1 arg
        ? Object.getOwnPropertyNames(o)                    // usa todas as props
        : Array.prototype.splice.call(arguments, 1);       // senão, as props nomeadas
    props.forEach(function(n) {  // Oculta cada uma do laço for/in
        // Ignora propriedades não configuráveis
        if (!Object.getOwnPropertyDescriptor(o,n).configurable) return;
        Object.defineProperty(o, n, { enumerable: false });
    });
    return o;
}
```

`Object.defineProperty()` e `Object.defineProperties()` podem ser usados para criar novas propriedades e também para modificar os atributos de propriedades já existentes. Quando usados para definir novas propriedades, os atributos omitidos são `false` por padrão. Entretanto, quando usados para alterar propriedades já existentes, os atributos omitidos ficam inalterados. Na função `hideProps()` anterior, por exemplo, especificamos somente o atributo `enumerable`, pois esse é o único que queremos modificar.

Com essas funções utilitárias definidas, podemos aproveitar os recursos de ECMAScript 5 para escrever uma classe imutável sem alterar substancialmente a maneira de escrevermos classes. O Exemplo 9-20 mostra uma classe imutável Range que usa nossas funções utilitárias.

Exemplo 9-20 Uma classe imutável mais simples

```
function Range(from, to) {       // Construtora para uma classe Range imutável
    this.from = from;
    this.to = to;
    freezeProps(this);           // Torna as propriedades imutáveis
}

Range.prototype = hideProps({    // Define prototype com propriedades não enumeráveis
    constructor: Range,
    includes: function(x) { return this.from <= x && x <= this.to; },
    foreach: function(f) {for(var x=Math.ceil(this.from);x<=this.to;x++) f(x);},
    toString: function() { return "(" + this.from + "..." + this.to + ")"; }
});
```

9.8.3 Encapsulando o estado do objeto

A Seção 9.6.6 e o Exemplo 9-10 mostraram como variáveis ou argumentos de uma função construtora podem ser usados como estado privado dos objetos criados por essa construtora. A desvantagem dessa técnica é que, em ECMAScript 3, os métodos de acesso que dão acesso a esse estado podem ser substituídos. ECMAScript 5 nos permite encapsular nossas variáveis de estado de modo mais robusto, definindo métodos getter e setter de propriedades que não podem ser excluídos. O Exemplo 9-21 demonstra isso.

Exemplo 9-21 Uma classe Range com extremidades fortemente encapsuladas

```
// Esta versão da classe Range é mutável, mas encapsula suas variáveis
// limites para manter invariante o fato de que from <= to.
function Range(from, to) {
    // Verifica o que a invariante contém quando criamos
    if (from > to) throw new Error("Range: from must be <= to");

    // Define os métodos de acesso que mantêm a invariante
    function getFrom() { return from; }
    function getTo() { return to; }
    function setFrom(f) {       // Não permite que from seja configurado > to
        if (f <= to) from = f;
        else throw new Error("Range: from must be <= to");
    }
    function setTo(t) {         // Não permite que to seja configurado < from
        if (t >= from) to = t;
        else throw new Error("Range: to must be >= from");
    }

    // Cria propriedades enumeráveis e não configuráveis que usam os métodos de acesso
    Object.defineProperties(this, {
        from: {get: getFrom, set: setFrom, enumerable:true, configurable:false},
        to: { get: getTo, set: setTo, enumerable:true, configurable:false }
    });
}

// O objeto protótipo não mudou em relação aos exemplos anteriores.
// Os métodos de instância leem from e to como se fossem propriedades normais.
Range.prototype = hideProps({
    constructor: Range,
    includes: function(x) { return this.from <= x && x <= this.to; },
    foreach: function(f) {for(var x=Math.ceil(this.from);x<=this.to;x++) f(x);},
    toString: function() { return "(" + this.from + "..." + this.to + ")"; }
});
```

9.8.4 Impedindo extensões de classe

Normalmente considera-se uma característica de JavaScript as classes poderem ser estendidas dinamicamente pela adição de novos métodos no objeto protótipo. ECMAScript 5 permite evitar isso, caso se queira. `Object.preventExtensions()` torna um objeto não extensível (Seção 6.8.3), ou seja, nenhuma propriedade nova pode ser adicionada nele. `Object.seal()` leva isso um passo adiante: impede a adição de novas propriedades e também transforma todas as propriedades atuais em não configuráveis, de modo que não podem ser excluídas. (No entanto, uma propriedade não configu-

rável ainda pode ser gravável e ainda pode ser convertida em uma propriedade somente de leitura.) Para impedir extensões em `Object.prototype`, basta escrever:

```
Object.seal(Object.prototype);
```

Outro recurso dinâmico de JavaScript é a capacidade de substituir (ou fazer "monkey-patch") métodos de um objeto:

```
var original_sort_method = Array.prototype.sort;
Array.prototype.sort = function() {
    var start = new Date();
    original_sort_method.apply(this, arguments);
    var end = new Date();
    console.log("Array sort took " + (end - start) + " milliseconds.");
};
```

Esse tipo de alteração pode ser evitado transformando-se os métodos de instância em somente para leitura. A função utilitária `freezeProps()` definida anteriormente é uma maneira de fazer isso. Outra é com `Object.freeze()`, que faz tudo que `Object.seal()` faz, mas também transforma todas as propriedades em somente para leitura e não configuráveis.

Existe uma característica das propriedades somente para leitura que é importante entender ao se trabalhar com classes. Se um objeto `o` herda uma propriedade somente para leitura `p`, uma tentativa de atribuir em `o.p` vai falhar e não vai criar uma nova propriedade em `o`. Se quiser anular uma propriedade somente de leitura herdada, você tem de usar `Object.defineProperty()` ou `Object.defineProperties()` ou `Object.create()` para criar a nova propriedade. Isso significa que, se você transforma em somente para leitura os métodos de instância de uma classe, torna-se significativamente mais difícil as subclasses anularem esses métodos.

Normalmente não é necessário bloquear objetos protótipos como esses, mas existem algumas circunstâncias em que impedir extensões em um objeto pode ser útil. Pense na função fábrica de classe `enumeration()` do Exemplo 9-7. Aquela função armazenava as instâncias de cada tipo enumeração em propriedades do objeto construtor e também no array `values` da construtora. Essas propriedades e esse array servem como uma lista oficial das instâncias do tipo enumeração e é interessante congelá-las para que novas instâncias não possam ser adicionadas e as instâncias já existentes não possam ser excluídas nem alteradas. Na função `enumeration()`, podemos simplesmente adicionar as seguintes linhas de código:

```
Object.freeze(enumeration.values);
Object.freeze(enumeration);
```

Observe que, chamando `Object.freeze()` no tipo enumeração, impedimos o futuro uso da propriedade `objectId` definida no Exemplo 9-17. Uma solução para esse problema é ler a propriedade `objectId` (chamando o método de acesso subjacente e configurando a propriedade interna) do tipo enumeração uma vez, antes de congelá-la.

9.8.5 Subclasses e ECMAScript 5

O Exemplo 9-22 demonstra como fazer subclasses usando recursos de ECMAScript 5. Ele define uma classe StringSet como uma subclasse da classe AbstractWritableSet do Exemplo 9-16. A principal característica desse exemplo é o uso de `Object.create()` para criar um objeto protótipo que herda do protótipo da superclasse e também define as propriedades do objeto recém-criado. A dificuldade

dessa estratégia, conforme mencionado anteriormente, é que ela exige o uso de descritores de propriedade complicados.

Outro ponto interessante a respeito desse exemplo é que ele passa `null` para `Object.create()` a fim de criar um objeto que não herda nada. Esse objeto é usado para armazenar os membros do conjunto e o fato de não ter protótipo nos permite utilizar o operador `in` com ele, em vez do método `hasOwnProperty()`.

Exemplo 9-22 StringSet: uma subclasse de Set usando ECMAScript 5

```
function StringSet() {
    this.set = Object.create(null); // Cria um objeto sem protótipo
    this.n = 0;
    this.add.apply(this, arguments);
}

// Note que com Object.create podemos herdar do protótipo da superclasse
// e definir métodos em uma única chamada. Como não especificamos nenhuma das
// propriedades writable, enumerable e configurable, todas elas são false por padrão.
// Métodos somente para leitura tornam mais complicado fazer subclasses dessa classe.
StringSet.prototype = Object.create(AbstractWritableSet.prototype, {
    constructor: { value: StringSet },
    contains: { value: function(x) { return x in this.set; } },
    size: { value: function(x) { return this.n; } },
    foreach: { value: function(f,c) { Object.keys(this.set).forEach(f,c); } },
    add: {
        value: function() {
            for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
                if (!(arguments[i] in this.set)) {
                    this.set[arguments[i]] = true;
                    this.n++;
                }
            }
            return this;
        }
    },
    remove: {
        value: function() {
            for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {
                if (arguments[i] in this.set) {
                    delete this.set[arguments[i]];
                    this.n--;
                }
            }
            return this;
        }
    }
});
```

9.8.6 Descritores de propriedade

A Seção 6.7 descreveu os descritores de propriedade de ECMAScript 5, mas não incluiu muitos exemplos de uso. Concluímos esta seção sobre ECMAScript 5 com um exemplo estendido que vai demonstrar muitas operações nas propriedades de ECMAScript 5. O Exemplo 9-23 adiciona

um método `properties()` (não enumerável, é claro) em `Object.prototype`. O valor de retorno desse método é um objeto que representa uma lista de propriedades e define métodos úteis para exibir as propriedades e os atributos (útil para depuração), para obter descritores de propriedade (útil quando se quer copiar propriedades junto com seus atributos) e para configurar atributos nas propriedades (alternativas úteis às funções `hideProps()` e `freezeProps()`, definidas anteriormente). Este exemplo demonstra a maioria dos recursos de ECMAScript 5 relacionados às propriedades e também utiliza uma técnica de codificação modular que vai ser discutida na próxima seção.

Exemplo 9-23 Utilitários de propriedades de ECMAScript 5

```
/*
 * Define um método properties() em Object.prototype que retorna um
 * objeto representando as propriedades nomeadas do objeto no qual
 * é chamado (ou representando todas as propriedades próprias do objeto, se
 * for chamado sem argumentos). O objeto retornado define quatro métodos
 * úteis: toString(), descriptors(), hide() e show().
 */
(function namespace() {         // Empacota tudo em um escopo de função privado

    // Esta é a função que será um método de todos os objetos
    function properties() {
        var names;                  // Um array de nomes de propriedade
        if (arguments.length == 0)  // Todas as propriedade próprias de this
            names = Object.getOwnPropertyNames(this);
        else if (arguments.length == 1 && Array.isArray(arguments[0]))
            names = arguments[0];   // Ou um array de nomes
        else                        // Ou os nomes que estão na lista de argumentos
            names = Array.prototype.splice.call(arguments, 0);

        // Retorna um novo objeto Properties representando as propriedades nomeadas
        return new Properties(this, names);
    }

    // A transforma uma nova propriedade não enumerável de Object.prototype.
    // Esse é o único valor exportado desse escopo de função privado.
    Object.defineProperty(Object.prototype, "properties", {
        value: properties,
        enumerable: false, writable: true, configurable: true
    });

    // Esta função construtora é chamada pela função properties() anterior.
    // A classe Properties representa um conjunto de propriedades de um objeto.
    function Properties(o, names) {
        this.o = o;             // O objeto ao qual as propriedades pertencem
        this.names = names;     // Os nomes das propriedades
    }

    // Transforma as propriedades representadas por esse objeto em não enumeráveis
    Properties.prototype.hide = function() {
        var o = this.o, hidden = { enumerable: false };
        this.names.forEach(function(n) {
                            if (o.hasOwnProperty(n))
```

```
                                Object.defineProperty(o, n, hidden);
                            });
        return this;
    };

    // Transforma essas propriedades em somente para leitura e não configuráveis
    Properties.prototype.freeze = function() {
        var o = this.o, frozen = { writable: false, configurable: false };
        this.names.forEach(function(n) {
                                if (o.hasOwnProperty(n))
                                Object.defineProperty(o, n, frozen);
                            });
        return this;
    };

    // Retorna um objeto que mapeia nomes em descritores para essas propriedades.
    // Usa this para copiar as propriedades junto com seus atributos:
    // Object.defineProperties(dest, src.properties().descriptors());
    Properties.prototype.descriptors = function() {
        var o = this.o, desc = {};
        this.names.forEach(function(n) {
                                if (!o.hasOwnProperty(n)) return;
                                desc[n] = Object.getOwnPropertyDescriptor(o,n);
                            });
        return desc;
    };

    // Retorna uma lista de propriedades perfeitamente formatada, contendo
    // o nome, valor e atributos. Usa o termo "permanent" com o significado de
    // não configurável, "readonly" com o significado de não gravável e "hidden"
    // com o significado de não enumerável. As propriedades enumeráveis, graváveis e
    // configuráveis normais não têm atributos listados.
    Properties.prototype.toString = function() {
        var o = this.o;         // Usado na função aninhada a seguir
        var lines = this.names.map(nameToString);
        return "{\n " + lines.join(",\n ") + "\n}";

        function nameToString(n) {
            var s = "", desc = Object.getOwnPropertyDescriptor(o, n);
            if (!desc) return "nonexistent " + n + ": undefined";
            if (!desc.configurable) s += "permanent ";
            if ((desc.get && !desc.set) || !desc.writable) s += "readonly ";
            if (!desc.enumerable) s += "hidden ";
            if (desc.get || desc.set) s += "accessor " + n
            else s += n + ": " + ((typeof desc.value==="function")?"function"
                                                    :desc.value);
            return s;
        }
    };

    // Por fim, torna não enumeráveis os métodos de instância do objeto
    // protótipo anterior, usando os métodos que definimos aqui.
    Properties.prototype.properties().hide();
}());   // Invoca a função circundante assim que terminamos de defini-la.
```

9.9 Módulos

Uma razão importante para organizar código em classes é torná-lo mais *modular* e conveniente para reutilização em uma variedade de situações. Contudo, as classes não são o único tipo de código modular. Normalmente, um módulo é um único arquivo de código JavaScript. Um arquivo de módulo poderia conter uma definição de classe, um conjunto de classes relacionadas, uma biblioteca de funções utilitárias ou apenas um script de código para executar. Qualquer trecho de código JavaScript pode ser um módulo, desde que seja escrito de forma modular. JavaScript não define nenhuma construção da linguagem para trabalhar com módulos (no entanto, reserva as palavras-chave `imports` e `exports` para versões futuras), isso quer dizer que escrever código JavaScript modular é, em grande parte, uma questão de seguir certas convenções de codificação.

Muitas bibliotecas JavaScript e estruturas de programação no lado do cliente contêm algum tipo de sistema modular. Mas o kit de ferramentas Dojo e a biblioteca Closure da Google, por exemplo, definem as funções `provide()` e `require()` para declarar e carregar módulos. E a iniciativa de padronização de JavaScript no lado do servidor CommonJS (consulte o endereço *http://commonjs.org*) criou uma especificação de módulos que também usa uma função `require()`. Sistemas de módulo como esses frequentemente fazem o carregamento de módulos e o gerenciamento de dependências automaticamente e estão fora dos objetivos desta discussão. Se você usa uma dessas estruturas, então deve usar e definir módulos seguindo as convenções adequadas à estrutura. Nesta seção, vamos discutir convenções de módulo muito simples.

O objetivo dos módulos é permitir que programas grandes sejam montados com código de fontes muito diferentes e que todo esse código seja executado corretamente, mesmo na presença de código que os autores do módulo não previram. Para que isso funcione, os vários módulos devem evitar alterações no ambiente de execução global, a fim de que os módulos subsequentes possam ser executados no ambiente puro (ou quase puro) que esperam. Na prática, isso significa que os módulos devem minimizar o número de símbolos globais que definem – de preferência, nenhum módulo deve definir mais de um. As subseções a seguir descrevem maneiras simples de fazer isso. Você vai ver que escrever código modular em JavaScript não é nada difícil: ao longo deste livro, vimos exemplos das técnicas descritas aqui.

9.9.1 Objetos como namespaces

Uma maneira de um módulo evitar a criação de variáveis globais é usar um objeto como seu espaço de nome. Em vez de definir funções e variáveis globais, ele armazena as funções e os valores como propriedades de um objeto (o qual pode ser referenciado por uma variável global). Considere a classe Set do Exemplo 9-6. Ela define uma única função construtora global `Set`. Ela define vários métodos de instância para a classe, mas os armazena como propriedades de `Set.prototype`, de modo que não são globais. Esse exemplo também define uma função utilitária `_v2s()`, mas em vez de faze-la uma função global, ele a armazena como uma propriedade de `Set`.

Em seguida, considere o Exemplo 9-16. Esse exemplo definiu várias classes de conjunto abstratas e concretas. Cada classe tinha apenas um símbolo global, mas o módulo inteiro (o único arquivo de

código) definia vários globais. Do ponto de vista de um espaço de nomes global limpo, seria melhor se esse módulo de classes de conjunto definisse um único global:

```
var sets = {};
```

Esse objeto `sets` é o espaço de nomes do módulo e definimos cada uma das classes de conjunto como uma propriedade desse objeto:

```
sets.SingletonSet = sets.AbstractEnumerableSet.extend(...);
```

Quando queremos usar uma classe definida desse modo, basta incluirmos o namespace quando nos referirmos à construtora:

```
var s = new sets.SingletonSet(1);
```

O autor de um módulo não pode saber com que outros módulos o seu vai ser utilizado e deve prevenir-se contra conflitos de nome usando espaço de nomes como esse. O programador que utiliza o módulo, no entanto, sabe quais módulos estão em uso e quais nomes estão definidos. Esse programador não precisa usar os espaço de nomes de forma rígida e pode *importar* os valores que em geral são utilizados para o espaço de nomes global. Um programador que fosse utilizar frequentemente a classe Set a partir do namespace `sets` poderia importar a classe como segue:

```
var Set = sets.Set;            // Importa Set para o espaço de nomes global
var s = new Set(1,2,3);        // Agora podemos usá-la sem o prefixo sets.
```

Às vezes os autores de módulo utilizam espaço de nomes aninhados mais profundamente. Se o módulo sets fizesse parte de um grupo maior de módulos collections, ele poderia usar `collections.sets` como espaço de nomes e o módulo começaria com um código como este:

```
var collections;      // Declara (ou re-declara) a única variável global
if (!collections)     // Se ela ainda não existe
    collections = {};// Cria um objeto namespace de nível superior
collections.sets = {} // E cria o namespace sets dentro dele.
// Agora começa a definição de nossas classes set dentro de collections.sets
collections.sets.AbstractSet = function() { ... }
```

Às vezes o espaço de nomes de nível superior é usado para identificar a pessoa ou empresa que criou os módulos e para evitar conflitos entre nomes de namespace. A biblioteca Closure da Google, por exemplo, define sua classe Set no espaço de nomes goog.structs. As pessoas podem inverter os componentes do nome de domínio de Internet para criar um prefixo de namespace globalmente exclusivo que seja improvável que esteja sendo usado por qualquer outro autor de módulo. Como meu site está no endereço *davidflanagan.com*, eu pude publicar meu módulo sets no namespace `com.davidflanagan.collections.sets`.

Com espaço de nomes longos assim, importar valores torna-se importante para qualquer usuário de seu módulo. Entretanto, em vez de importar classes individuais, um programador poderia importar o módulo inteiro no espaço de nomes global:

```
var sets = com.davidflanagan.collections.sets;
```

Por convenção, o nome de arquivo de um módulo deve coincidir com seu espaço de nomes. O módulo sets deve ser armazenado em um arquivo chamado *sets.js*. Se esse módulo usa o espaço de nomes

collections.sets, então esse arquivo deve ser armazenado em um diretório chamado *collections/* (esse diretório também poderia incluir um arquivo chamado *maps.js*). E um módulo que usasse o espaço de nomes com.davidflanagan.collections.sets estaria em *com/davidflanagan/collections/sets.js*.

9.9.2 Escopo de função como namespace privado

Os módulos têm uma API pública que exportam: são as funções, classes, propriedades e métodos destinados a serem usados por outros programadores. Frequentemente, contudo, as implementações de módulo exigem mais funções ou métodos não destinados a uso fora do módulo. A função `Set._v2s()` do Exemplo 9-6 é um exemplo – não queremos que os usuários da classe Set chamem essa função; portanto, seria melhor se ela estivesse inacessível.

Podemos fazer isso definindo nosso módulo (a classe Set, nesse caso) dentro de uma função. Conforme descrito na Seção 8.5, as variáveis e funções definidas dentro de outra função são locais para essa função e invisíveis fora dela. Na verdade, podemos usar o escopo de uma função (às vezes chamado de “função módulo”) como um espaço de nomes privado para nosso módulo. O Exemplo 9-24 mostra como isso ficaria para nossa classe Set.

Exemplo 9-24 Uma classe Set em uma função módulo

```
// Declara uma variável global Set e atribui a ela o valor de retorno dessa função
// O parêntese de abertura e o nome de função abaixo sugerem que a função
// vai ser chamada imediatamente após ser definida e que é o valor de
// retorno da função (e não a função em si) que está sendo atribuído.
// Note que essa é uma expressão de função, não uma instrução; portanto, o nome
// "invocation" não cria uma variável global.
var Set = (function invocation() {

    function Set() {  // Esta função construtora é uma variável local.
        this.values = {};              // As propriedades deste objeto contêm o conjunto
        this.n = 0;                    // Quantos valores existem no conjunto
        this.add.apply(this, arguments);   // Todos os argumentos são valores a adicionar
    }

    // Agora define métodos de instância em Set.prototype.
    // Por brevidade, o código foi omitido aqui
    Set.prototype.contains = function(value) {
        // Note que chamamos v2s() e não a pesadamente prefixada Set._v2s()
        return this.values.hasOwnProperty(v2s(value));
    };
    Set.prototype.size = function() { return this.n; };
    Set.prototype.add = function() { /* ... */ };
    Set.prototype.remove = function() { /* ... */ };
    Set.prototype.foreach = function(f, context) { /* ... */ };

    // Estas são funções auxiliares e variáveis usadas pelos métodos acima
    // Elas não fazem parte da API pública do módulo, mas ficam ocultas
    // dentro desse escopo de função; portanto, não precisamos defini-las como uma
    // propriedade de Set nem prefixá-las com sublinhados.
    function v2s(val) { /* ... */ }
    function objectId(o) { /* ... */ }
```

```
        var nextId = 1;
        // A API pública desse módulo é a função construtora Set().
        // Precisamos exportar essa função deste namespace privado para que
        // ela possa ser usada fora. Nesse caso, exportamos a construtora
        // retornando-a. Ela se torna o valor da expressão de atribuição
        // na primeira linha acima.
        return Set;
    }());   // Chama a função imediatamente após defini-la.
```

Note que essa definição de função seguida pela chamada imediata é idiomática em JavaScript. Código que deve ser executado em um espaço de nomes privado é prefixado por "(função() {" e seguido por "}());". O parêntese de abertura no início garante que essa é uma expressão de função e não uma instrução de definição de função, de modo que qualquer nome de função que esclareça seu código pode ser adicionado no prefixo. No Exemplo 9-24, usamos o nome "invocation" (chamada) para enfatizar que a função seria chamada imediatamente após ser definida. O nome "namespace" também poderia ser usado para enfatizar que a função estava servindo como um espaço de nomes.

Uma vez que o código do módulo tenha sido selado dentro de uma função, ele precisa de uma forma de exportar sua API pública, para que ela possa ser usada fora da função módulo. No Exemplo 9-24, a função módulo retornou a construtora, a qual atribuímos então a uma variável global. O fato de o valor ser retornado torna muito claro que ele está sendo exportado para fora do escopo da função. Os módulos que têm mais de um item na API podem retornar um objeto namespace. Para nosso módulo sets, poderíamos escrever código como este:

```
// Cria uma única variável global para conter todos os módulos relacionados a collection
var collections;
if (!collections) collections = {};

// Agora define o módulo sets
collections.sets = (function namespace() {
    // Define as várias classes set aqui, usando variáveis e funções locais
    // ... Bastante código omitido...

    // Agora exporta nossa API retornando um objeto namespace
    return {
        // Nome da propriedade exportada : nome da variável local
        AbstractSet: AbstractSet,
        NotSet: NotSet,
        AbstractEnumerableSet: AbstractEnumerableSet,
        SingletonSet: SingletonSet,
        AbstractWritableSet: AbstractWritableSet,
        ArraySet: ArraySet
    };
}());
```

Uma técnica similar é tratar a função módulo como uma construtora, chamá-la com `new` e exportar valores atribuindo-os a `this`:

```
var collections;
if (!collections) collections = {};
collections.sets = (new function namespace() {
```

```
    // ... Bastante código omitido...

    // Agora exporta nossa API para o objeto this
    this.AbstractSet = AbstractSet;
    this.NotSet = NotSet;      // E assim por diante...

    // Note que não há valor de retorno.
}());
```

Como alternativa, se um objeto namespace global já foi definido, a função módulo pode simplesmente configurar propriedades desse objeto diretamente e não se preocupar em retornar nada:

```
var collections;
if (!collections) collections = {};
collections.sets = {};
(function namespace() {
    // ... Bastante código omitido...

    // Agora exporta nossa API pública para o objeto namespace criado anteriormente
    collections.sets.AbstractSet = AbstractSet;
    collections.sets.NotSet = NotSet;  // E assim por diante...

    // Nenhuma instrução return é necessária, pois as exportações foram feitas
       anteriormente.
}());
```

As estruturas que definem sistemas de carregamento de módulo podem ter outros métodos para exportar a API de um módulo. Pode haver uma função `provides()` para os módulos registrarem a API ou um objeto `exports` no qual os módulos devem armazenar a API. Até que JavaScript tenha seus próprios recursos de gerenciamento de módulo, você deve escolher o sistema de criação e exportação de módulos que funcione melhor com a estrutura ou kit de ferramentas que utiliza.

Capítulo 10

Comparação de padrões com expressões regulares

Uma expressão regular é um objeto que descreve um padrão de caracteres. A classe RegExp de JavaScript representa as expressões regulares, e tanto String quanto RegExp definem métodos que utilizam expressões regulares para executar funções poderosas de comparação de padrões e de localização e substituição em texto. A gramática de expressões regulares de JavaScript é um subconjunto bastante completo da sintaxe de expressões regulares utilizadas por Perl 5; portanto, se você é um programador Perl experiente, já sabe como descrever padrões em JavaScript[1].

Este capítulo começa definindo a sintaxe utilizada pelas expressões regulares para descrever padrões textuais. Em seguida, passa a descrever os métodos String e RegExp que utilizam expressões regulares.

10.1 Definindo expressões regulares

Em JavaScript, as expressões regulares são representadas por objetos RegExp. Os objetos RegExp podem ser criados com a construtora `RegExp()`, claro, mas são mais frequentemente criados com o uso de uma sintaxe literal especial. Assim como as strings literais são especificadas como caracteres entre aspas, as literais de expressão regular são especificadas como caracteres entre duas barras normais (`/`). Assim, seu código JavaScript pode conter linhas como esta:

```
var pattern = /s$/;
```

Essa linha cria um novo objeto RegExp e o atribui à variável `pattern`. Esse objeto RegExp em especial corresponde a qualquer string que termine com a letra “s”. Essa expressão regular poderia ser definida de modo equivalente com a construtora `RegExp()`, como segue:

```
var pattern = new RegExp("s$");
```

[1] Os recursos de expressões regulares de Perl que não são suportados por ECMAScript incluem os flags `s` (modo de uma linha) e `x` (sintaxe estendida), as sequências de escape `\a`, `\e`, `\l`, `\u`, `\L`, `\U`, `\E`, `\Q`, `\A`, `\Z`, `\z` e `\G`, a âncora look-behind positiva `(?<=` e a âncora look-behind negativa `(?<!`, o comentário `(?#` e as outras sintaxes estendidas `(?`.

Literais RegExp e criação de objetos

Os literais de tipo primitivo, como strings e números, são avaliados (obviamente) com o mesmo valor sempre que são encontrados em um programa. Os literais de objeto (ou inicializadoras), como `{}` e `[]`, criam um novo objeto cada vez que são encontrados. Se você escrever `var a = []` no corpo de um laço, por exemplo, cada iteração do laço vai criar um novo array vazio.

As literais de expressão regular são um caso especial. A especificação ECMAScript 3 diz que uma literal RegExp é convertida em um objeto RegExp quando o código é analisado e cada avaliação do código retorna o mesmo objeto. A especificação ECMAScript 5 inverte isso e exige que cada avaliação de um RegExp retorne um novo objeto. O IE sempre implementou o comportamento de ECMAScript 5 e agora a maioria dos navegadores atuais trocou para isso, mesmo antes de implementarem o padrão completamente.

As especificações de padrão de expressões regulares consistem em uma série de caracteres. A maioria dos caracteres, incluindo todos os alfanuméricos, simplesmente descreve os que devem coincidir literalmente. Assim, a expressão regular `/java/` corresponde a qualquer string que contenha a substring "java". Outros caracteres em expressões regulares não coincidem literalmente, mas têm significado especial. Por exemplo, a expressão regular `/s$/` contém dois caracteres. O primeiro, "s", coincide com ele mesmo literalmente. O segundo, "$", é um metacaractere especial que corresponde ao final de uma string. Assim, essa expressão regular corresponde a qualquer string que contenha a letra "s" como seu último caractere.

As seções a seguir descrevem os vários caracteres e metacaracteres usados em expressões regulares de JavaScript.

10.1.1 Caracteres literais

Conforme mencionado, todos os caracteres alfabéticos e dígitos coincidem com eles mesmos literalmente em expressões regulares. A sintaxe de expressão regular de JavaScript também aceita certos caracteres não alfabéticos, por meio de sequências de escape que começam com uma barra invertida (\). Por exemplo, a sequência `\n` corresponde a um caractere de nova linha literal em uma string. A Tabela 10-1 lista esses caracteres.

Tabela 10-1 Caracteres literais de expressões regulares

Caractere	Corresponde a
Caractere alfanumérico	Ele mesmo
\0	O caractere NUL (\u0000)
\t	Tabulação (\u0009)
\n	Nova linha (\u000A)
\v	Tabulação vertical (\u000B)

Tabela 10-1 Caracteres literais de expressões regulares *(Continuação)*

Caractere	Corresponde a
\f	Alimentação de página (\u000C)
\r	Retorno de carro (\u000D)
\x *nn*	O caractere latino especificado pelo número hexadecimal *nn*; por exemplo, \x0A é o mesmo que \n
\u *xxxx*	O caractere Unicode especificado pelo número hexadecimal *xxxx*; por exemplo, \u0009 é o mesmo que \t
\c*X*	O caractere de controle ^ *X*; por exemplo, \cJ é equivalente ao caractere de nova linha \n

Vários caracteres de pontuação têm significados especiais em expressões regulares. São eles:

```
^ $ . * + ? = ! : | \ / ( ) [ ] { }
```

Os significados desses caracteres vão ser discutidos nas seções a seguir. Alguns desses caracteres têm significado especial somente dentro de certos contextos de uma expressão regular e são tratados literalmente em outros contextos. Contudo, como regra geral, se você quer incluir qualquer um desses caracteres de pontuação literalmente em uma expressão regular, deve precedê-lo com \. Outros caracteres de pontuação, como as aspas e `@`, não têm significado especial e simplesmente coincidem com eles mesmos literalmente em uma expressão regular.

Se não conseguir se lembrar exatamente de quais caracteres de pontuação precisam ter escape com uma barra invertida, pode colocar uma barra invertida antes de qualquer caractere de pontuação sem causar danos. Por outro lado, note que muitas letras e números têm significado especial quando precedidos por uma barra invertida; portanto, qualquer letra ou número que você queira representar literalmente não deve ter escape com uma barra invertida. Para incluir um caractere de barra invertida literalmente em uma expressão regular, deve-se fazer seu escape com uma barra invertida, claro. Por exemplo, a expressão regular a seguir corresponde a qualquer string que inclua uma barra invertida: /\\/.

10.1.2 Classes de caracteres

Os caracteres literais individuais podem ser combinados em *classes de caracteres* colocando-os dentro de colchetes. Uma classe de caracteres corresponde a qualquer caractere que esteja contido dentro dela. Assim, a expressão regular `/[abc]/` corresponde a qualquer uma das letras a, b ou c. Também podem ser definidas classes de caracteres negadas; elas correspondem a qualquer caractere, exceto àqueles contidos nos colchetes. Uma classe de caracteres negada é especificada pela colocação de um acento circunflexo (`^`) como o primeiro caractere dentro do colchete esquerdo. A expressão regular `/[^abc]/` corresponde a qualquer caractere que não seja a, b ou c. Classes de caracteres podem usar um hífen para indicar um intervalo de caracteres. Para corresponder a qualquer caractere minúsculo do alfabeto latino, use `/[a-z]/`; e para corresponder a qualquer letra ou dígito do alfabeto latino, use `/[a-zA-Z0-9]/`.

Como certas classes de caracteres são utilizadas comumente, a sintaxe de expressão regular de JavaScript inclui caracteres especiais e sequências de escape para representar essas classes comuns. Por exemplo, `\s` corresponde ao caractere de espaço, ao caractere de tabulação e a qualquer outro carac-

tere Unicode de espaço em branco; `\S` corresponde a qualquer caractere Unicode que *não* seja espaço em branco. A Tabela 10-2 lista esses caracteres e resume a sintaxe de classe de caracteres. (Note que várias dessas sequências de escape de classe de caracteres correspondem somente aos caracteres ASCII e não foram estendidas para funcionar com caracteres Unicode. No entanto, você pode definir explicitamente suas próprias classes de caracteres Unicode; por exemplo, `/[\u0400-\u04FF]/` corresponde a qualquer caractere cirílico.)

Tabela 10-2 Classes de caracteres de expressões regulares

Caractere	Corresponde a
`[...]`	Qualquer caractere entre os colchetes.
`[^...]`	Qualquer caractere que não esteja entre os colchetes.
`.`	Qualquer caractere, exceto nova linha ou outro finalizador de linha Unicode.
`\w`	Qualquer caractere alfabético em ASCII. Equivalente a `[a-zA-Z0-9_]`.
`\W`	Qualquer caractere que não seja um caractere alfabético em ASCII. Equivalente a `[^a-zA-Z0-9_]`.
`\s`	Qualquer caractere Unicode de espaço em branco.
`\S`	Qualquer caractere Unicode que não seja espaço em branco. Note que \w e \S não são a mesma coisa.
`\d`	Qualquer dígito ASCII. Equivalente a `[0-9]`.
`\D`	Qualquer caractere que não seja um dígito ASCII. Equivalente a `[^0-9]`.
`[\b]`	Um backspace literal (caso especial).

Note que os escapes de classe de caracteres especiais podem ser usados dentro de colchetes. `\s` corresponde a qualquer caractere de espaço em branco e `\d` corresponde a qualquer dígito; portanto, `/[\s\d]/` corresponde a qualquer caractere de espaço em branco ou dígito. Note que há um caso especial. Conforme vamos ver posteriormente, o escape `\b` tem um significado especial. Contudo, quando usado dentro de uma classe de caracteres, ele representa o caractere de backspace. Assim, para representar um caractere de backspace literalmente em uma expressão regular, use a classe de caracteres com um único elemento: `/[\b]/`.

10.1.3 Repetição

Com a sintaxe de expressões regulares que aprendeu até aqui, você pode descrever um número de dois dígitos como `/\d\d/` e um número de quatro dígitos como `/\d\d\d\d/`. Mas não há qualquer maneira de descrever, por exemplo, um número que possa ter qualquer quantidade de dígitos ou uma string de três letras, seguida de um dígito opcional. Esses padrões mais complexos utilizam sintaxe de expressões regulares que especifica quantas vezes um elemento de uma expressão regular pode ser repetido.

Os caracteres que especificam repetição sempre seguem o padrão no qual estão sendo aplicados. Como certos tipos de repetição são muito utilizados, existem caracteres especiais para representar esses casos. Por exemplo, `+` corresponde a uma ou mais ocorrências do padrão anterior. A Tabela 10-3 resume a sintaxe da repetição.

Tabela 10-3 Caracteres de repetição de expressões regulares

Caractere	Significado
{*n*,*m*}	Corresponde ao item anterior pelo menos *n* vezes, mas não mais do que *m* vezes.
{*n*,}	Corresponde ao item anterior *n* ou mais vezes.
{*n*}	Corresponde a exatamente *n* ocorrências do item anterior.
?	Corresponde a zero ou a uma ocorrência do item anterior. Isto é, o item anterior é opcional. Equivalente a `{0,1}`.
+	Corresponde a uma ou mais ocorrências do item anterior. Equivalente a `{1,}`.
*	Corresponde a zero ou mais ocorrências do item anterior. Equivalente a `{0,}`.

As linhas a seguir mostram alguns exemplos:

```
/\d{2,4}/    // Corresponde a um valor entre dois e quatro dígitos
/\w{3}\d?/   // Corresponde a exatamente três caracteres alfabéticos e um dígito opcional
/\s+java\s+/ // Corresponde a “java” com um ou mais espaços antes e depois
/[^(]*/      // Corresponde a zero ou mais caracteres que não sejam parêntese de abertura
```

Cuidado ao usar os caracteres de repetição `*` e `?`. Como esses caracteres podem corresponder a zero instâncias do que os precede, eles podem corresponder a nada. Por exemplo, a expressão regular `/a*/` corresponde na verdade à string “bbbb”, pois a string contém zero ocorrências da letra a!

10.1.3.1 Repetição não gananciosa

Os caracteres de repetição listados na Tabela 10-3 correspondem quantas vezes possível, enquanto ainda permitem que qualquer parte seguinte da expressão regular seja correspondida. Dizemos que essa repetição é “gananciosa”. Também é possível especificar que a repetição deve ocorrer de forma não gananciosa. Basta colocar um ponto de interrogação após o caractere (ou caracteres) de repetição: `??`, `+?`, `*?` ou mesmo `{1,5}?`. Por exemplo, a expressão regular `/a+/` corresponde a uma ou mais ocorrências da letra a. Quando aplicada na string “aaa”, ela corresponde a todas as três letras. Mas `/a+?/` corresponde a uma ou mais ocorrências da letra a, correspondendo ao número mínimo de caracteres necessários. Quando aplicado na mesma string, esse padrão corresponde apenas à primeira letra a.

O uso de repetição não gananciosa nem sempre produz os resultados esperados. Considere o padrão `/a+b/`, que corresponde a uma ou mais letras a, seguidas da letra b. Quando aplicado na string “aaab”, ele corresponde à string inteira. Agora vamos usar a versão não gananciosa: `/a+?b/`. Isso deve corresponder à letra b, precedida pelo menor número de letras a possível. Quando aplicada à mesma string “aaab”, você poderia esperar que correspondesse a apenas uma letra a e à última letra b. Na verdade, contudo, esse padrão corresponde à string inteira, exatamente como sua versão gananciosa. Isso acontece porque a comparação de padrões de expressões regulares é feita localizando a primeira posição na string na qual uma correspondência é possível. Como uma correspondência é possível a partir do primeiro caractere da string, as correspondências mais curtas que começam em caracteres subsequentes nem mesmo são consideradas.

10.1.4 Alternação, agrupamento e referências

A gramática de expressões regulares inclui caracteres especiais para especificar alternativas, agrupar subexpressões e fazer referência a subexpressões anteriores. O caractere `|` separa alternativas. Por exemplo, `/ab|cd|ef/` corresponde à string "ab" ou à string "cd" ou à string "ef". E `/\d{3}|[a-z]{4}/` corresponde a três dígitos ou a quatro letras minúsculas.

Note que as alternativas são consideradas da esquerda para a direita até que uma correspondência seja encontrada. Se a alternativa da esquerda corresponder, a da direita é ignorada, mesmo que produza uma correspondência "melhor". Assim, quando o padrão `/a|ab/` é aplicado à string "ab", ele corresponde somente à primeira letra.

Os parênteses têm vários propósitos nas expressões regulares. Um deles é agrupar itens separados de uma subexpressão para que possam ser tratados como uma unidade por `|`, `*`, `+`, `?`, etc. Por exemplo, `/java(script)?/` corresponde a "java", seguido de "script" opcional. E `/(ab|cd)+|ef/` corresponde à string "ef" ou a uma ou mais repetições das strings "ab" ou "cd".

Outro objetivo dos parênteses nas expressões regulares é definir subpadrões dentro do padrão completo. Quando uma expressão regular coincide com uma string procurada, é possível extrair as partes da string que corresponderam a qualquer subpadrão em particular colocado nos parênteses. (Vamos ver ainda neste capítulo como essas correspondências de substrings são obtidas.) Por exemplo, suponha que você esteja procurando uma ou mais letras minúsculas, seguidas de um ou mais dígitos. Você poderia usar o padrão `/[a-z]+\d +/`. Mas suponha que você só se importe com os dígitos no final de cada correspondência. Se você colocar essa parte do padrão nos parênteses `(/[a-z]+(\d+)/)`, poderá extrair os dígitos de qualquer correspondência que encontrar, conforme explicado posteriormente.

Um uso relacionado de subexpressões entre parênteses é permitir a referência a uma subexpressão anterior, posteriormente na mesma expressão regular. Isso é feito colocando-se um ou mais dígitos depois do caractere `\`. Os dígitos se referem à posição da subexpressão entre parênteses dentro da expressão regular. Por exemplo, `\1` se refere à primeira subexpressão e `\3` se refere à terceira. Note que, como as subexpressões podem ser aninhadas dentro de outras, é a posição do parêntese esquerdo que conta. Na expressão regular a seguir, por exemplo, a subexpressão aninhada `([Ss]cript)` é referida com `\2`:

```
/([Jj]ava([Ss]cript)?)\sis\s(fun\w*)/
```

Uma referência a uma subexpressão anterior de uma expressão regular *não se* refere ao padrão usado para essa subexpressão, mas sim ao texto que correspondeu ao padrão. Assim, as referências podem ser usadas para impor a restrição de separar as partes de uma string que contenham exatamente os mesmos caracteres. Por exemplo, a expressão regular a seguir corresponde a zero ou mais caracteres entre aspas simples ou duplas. Contudo, ela não exige que as aspas de abertura e fechamento correspondam (isto é, ambas aspas simples ou ambas duplas):

```
/['"][^'"]*['"]/
```

Para exigir que as aspas correspondam, use uma referência:

```
/(['"])[^'"]*\1/
```

O item `\1` corresponde ao que a primeira subexpressão entre parênteses correspondeu. Nesse exemplo, ele impõe a restrição de que as aspas de fechamento devem corresponder às aspas de abertura. Essa expressão regular não permite aspas simples dentro de strings com aspas duplas ou vice-versa. Não é válido usar uma referência dentro de uma classe de caracteres; portanto, você não pode escrever:

```
/(['"])[^\1]*\1/
```

Ainda neste capítulo, você vai ver que esse tipo de referência a uma subexpressão entre parênteses é um recurso poderoso das operações de busca e substituição de expressões regulares.

Também é possível agrupar itens em uma expressão regular sem criar uma referência numerada para esses itens. Em vez de simplesmente agrupar os itens dentro de `(` e `)`, inicie o grupo com `(?:` e finalize com `)`. Considere o padrão a seguir, por exemplo:

```
/([Jj]ava(?:[Ss]cript)?)\sis\s(fun\w*)/
```

Aqui, a subexpressão `(?:[Ss]cript)` é usada simplesmente para agrupamento, de modo que o caractere de repetição `?` pode ser aplicado no grupo. Esses parênteses modificados não produzem uma referência; portanto, nessa expressão regular, `\2` se refere ao texto correspondente a `(fun\w*)`.

A Tabela 10-4 resume os operadores de alternação, agrupamento e referência de expressões regulares.

Tabela 10-4 Caracteres de alternação, agrupamento e referência de expressões regulares

Caractere	Significado
|	Alternação. Corresponde à subexpressão da esquerda ou à subexpressão da direita.
(...)	Agrupamento. Agrupa itens em uma única unidade que pode ser usada com *, +, ?, |, etc. Lembra também dos caracteres que correspondem a esse grupo para uso com referências posteriores.
(?:...)	Somente agrupamento. Agrupa itens em uma única unidade, mas não lembra dos caracteres que correspondem a esse grupo.
n	Corresponde aos mesmos caracteres que coincidiram quando o grupo número *n* foi encontrado pela primeira vez. Grupos são subexpressões dentro de parênteses (possivelmente aninhados). Os números de grupo são atribuídos contando-se os parênteses esquerdos, da esquerda para a direita. Os grupos formados com (?: não são numerados.

10.1.5 Especificando a posição da correspondência

Conforme descrito anteriormente, muitos elementos de uma expressão regular correspondem a um único caractere em uma string. Por exemplo, `\s` corresponde a um único caractere de espaço em branco. Outros elementos de expressões regulares correspondem às posições entre os caracteres, em vez dos caracteres em si. `\b`, por exemplo, corresponde a um limite de palavra – o limite entre um `\w` (caractere alfabético em ASCII) e um `\W` (caractere não alfabético), ou o limite entre um caractere de palavra ASCII e o início ou final de uma string[2]. Elementos como `\b` não especificam qualquer caractere a ser usado em uma string coincidente; o que eles especificam, no entanto, são as posições válidas em que uma correspondência pode ocorrer. Às vezes esses elementos são chamados de *âncoras de expressão regular*, pois ancoram o padrão em uma posição específica na string de busca. Os ele-

[2] Exceto dentro de uma classe de caracteres (colchetes), onde `\b` corresponde ao caractere de backspace.

mentos de âncora mais comumente usados são `^`, que prende o padrão ao início da string, e `$`, que ancora o padrão no final da string.

Por exemplo, para corresponder à palavra "JavaScript" em uma linha sozinha, você pode usar a expressão regular /^JavaScript$/. Se quiser procurar "Java" como uma palavra em si (não como um prefixo, como em "JavaScript"), pode tentar o padrão `/\sJava\s/`, que exige um espaço antes e depois da palavra. Mas existem dois problemas nessa solução. Primeiro, ela não corresponde a "Java" no início ou no final de uma string, mas somente se aparece com espaço em um ou outro lado. Segundo, quando esse padrão encontra uma correspondência, a string coincidente que retorna tem espaços à esquerda e à direita, que não é exatamente o desejado. Assim, em vez de corresponder aos caracteres de espaço reais com `\s`, corresponda (ou ancore em) aos limites da palavra com `\b`. A expressão resultante é `/\bJava\b/`. O elemento `\B` ancora a correspondência em um local que não é um limite de palavra. Assim, o padrão `/\B[Ss]cript/` corresponde a "JavaScript" e a "postscript", mas não a "script" nem a "Scripting".

Expressões regulares arbitrárias também podem ser usadas como condições de ancoragem. Se uma expressão é incluída entre os caracteres `(?=` e `)`, ela é uma declaração de leitura antecipada, e especifica que os caracteres inclusos devem corresponder, sem realmente correspondê-los. Por exemplo, para corresponder ao nome de uma linguagem de programação comum, mas somente se ele for seguido por dois-pontos, você poderia usar `/[Jj]ava([Ss]cript)?(?=\:)/`. Esse padrão corresponde à palavra "JavaScript" em "JavaScript: The Definitive Guide", mas não corresponde a "Java" em "Java in a Nutshell", pois isso não é seguido por dois-pontos.

Se, em vez disso, você introduz uma declaração com `(?!`, essa é uma declaração de leitura antecipada negativa, que especifica que os caracteres seguintes não devem corresponder. Por exemplo, `/Java(?!Script)([A-Z]\w*)/` corresponde a "Java" seguido de uma letra maiúscula e qualquer número de caracteres alfabéticos em ASCII adicionais, desde que "Java" não seja seguido de "Script". Isso corresponde a "JavaBeans", mas não a "Javanese", e corresponde a "JavaScrip", mas não a "JavaScript" nem a "JavaScripter".

A Tabela 10-5 resume as âncoras de expressões regulares.

Tabela 10-5 Caracteres de âncora de expressões regulares

Caractere	Significado
`^`	Corresponde ao início da string e, em pesquisas de várias linhas, ao início de uma linha.
`$`	Corresponde ao final da string e, em pesquisas de várias linhas, ao final de uma linha.
`\b`	Corresponde a um limite de palavra. Isto é, corresponde à posição entre um caractere `\w` e um caractere `\W` ou entre um caractere `\w` e o início ou o final de uma string. (Note, entretanto, que `[\b]` corresponde a backspace.)
`\B`	Corresponde a uma posição que não é um limite de palavra.
`(?= p)`	Uma declaração de leitura antecipada positiva. Exige que os caracteres seguintes correspondam ao padrão *p*, mas não inclui esses caracteres na correspondência.
`(?! p)`	Uma declaração de leitura antecipada negativa. Exige que os caracteres seguintes não correspondam ao padrão *p*.

10.1.6 Flags

Há um último elemento da gramática de expressões regulares. Os flags de expressão regular especificam regras de comparação de padrões de alto nível. Ao contrário do restante da sintaxe de expressão regular, os flags são especificados fora dos caracteres `/`; em vez de aparecerem dentro das barras normais, eles aparecem após a segunda barra. JavaScript suporta três flags. O flag `i` especifica que a comparação de padrões não deve diferenciar letras maiúsculas e minúsculas. O flag `g` especifica que a comparação de padrões deve ser global – isto é, todas as correspondências dentro da string pesquisada devem ser encontradas. O flag `m` faz comparação de padrões no modo de várias linhas. Nesse modo, se a string a ser pesquisada contém novas linhas, as âncoras `^` e `$` correspondem ao início e ao final de uma linha, além de corresponderem ao início e ao final de uma string. Por exemplo, o padrão `/java$/im` corresponde a "java" e também a "Java\nis fun".

Esses flags podem ser especificados em qualquer combinação. Por exemplo, para fazer uma busca sem diferenciação de letras maiúsculas e minúsculas pela primeira ocorrência da palavra "java" (ou "Java", "JAVA", etc.), você pode usar a expressão regular `/\bjava\b/i`. E para encontrar todas as ocorrências da palavra em uma string, pode adicionar o flag `g`: `/\bjava\b/gi`.

A Tabela 10-6 resume esses flags de expressão regular. Note que vamos ver mais sobre o flag `g` ainda neste capítulo, quando os métodos String e RegExp forem usados para fazer correspondências.

Tabela 10-6 Flags de expressões regulares

Caractere	Significado
`i`	Faz correspondência sem diferenciar letras maiúsculas e minúsculas.
`g`	Faz uma correspondência global – isto é, localiza todas as correspondências, em vez de parar depois da primeira.
`m`	Modo de várias linhas. ^ corresponde ao início da linha ou ao início da string, e $ corresponde ao final da linha ou ao final da string.

10.2 Métodos de String para comparação de padrões

Até agora, este capítulo discutiu a gramática usada para criar expressões regulares, mas não examinou como essas expressões regulares podem ser utilizadas em código JavaScript. Esta seção discute métodos do objeto String que utilizam expressões regulares para fazer comparação de padrões e operações de busca e substituição. As seções depois desta continuam a discussão sobre comparação de padrões com expressões regulares de JavaScript, falando sobre o objeto RegExp e seus métodos e propriedades. Note que a discussão a seguir é apenas uma visão geral dos vários métodos e propriedades relacionados às expressões regulares. Como sempre, os detalhes completos podem ser encontrados na Parte III.

As strings suportam quatro métodos que utilizam expressões regulares. O mais simples é `search()`. Esse método recebe uma expressão regular como argumento e retorna a posição do caractere do início da primeira substring coincidente ou −1 se não houver correspondência. Por exemplo, a chamada a seguir retorna 4:

```
"JavaScript".search(/script/i);
```

Se o argumento de `search()` não é uma expressão regular, ele é primeiramente convertido em uma, por passá-lo para a construtora `RegExp`. `search()` não suporta pesquisas globais; ele ignora o flag `g` de seu argumento de expressão regular.

O método `replace()` executa uma operação de busca e substituição. Ele recebe uma expressão regular como primeiro argumento e uma string para substituição como segundo argumento. O método procura correspondências com o padrão especificado na string na qual é chamado. Se a expressão regular tem o flag `g` ativo, o método `replace()` substitui todas as correspondências na string pela string para substituição; caso contrário, substitui apenas a primeira correspondência encontrada. Se o primeiro argumento de `replace()` é uma string e não uma expressão regular, o método procura essa string literalmente, em vez de convertê-la em uma expressão regular com a construtora `RegExp()`, como acontece com `search()`. Como exemplo, você pode usar `replace()` como segue, para fornecer uma composição uniforme de letras da palavra "JavaScript" por toda uma string de texto:

```
// Independente de como seja composta, substitui pela composição correta de letras
//maiúsculas e minúsculas
text.replace(/javascript/gi, "JavaScript");
```

Contudo, `replace()` é mais poderoso do que isso. Lembre-se de que as subexpressões colocadas entre parênteses de uma expressão regular são numeradas da esquerda para a direita e de que a expressão regular lembra do texto a que cada subexpressão corresponde. Se um `$` seguido de um dígito aparece na string para substituição, `replace()` substitui esses dois caracteres pelo texto que corresponde à subexpressão especificada. Esse é um recurso muito útil. Você pode usá-lo, por exemplo, para substituir aspas normais por aspas inglesas em uma string, simuladas com caracteres ASCII:

```
// Uma citação é composta de aspas, seguidas de qualquer número de
// caracteres que não são aspas (os quais lembramos), seguidos
// de outras aspas.
var quote = /"([^"]*)"/g;
// Substitui aspas normais por aspas inglesas,
// deixando o texto da citação (armazenado em $1) intacto.
text.replace(quote, '"$1"');
```

O método `replace()` tem outros recursos importantes, os quais estão descritos na página de referência de `String.replace()` na Parte III. Mais notadamente, o segundo argumento de `replace()` pode ser uma função que calcula dinamicamente a string para substituição.

O método `match()` é o mais geral dos métodos de expressões regulares de String. Ele recebe uma expressão regular como único argumento (ou converte seu argumento em uma expressão regular, passando-o para a construtora `RegExp()`) e retorna um array contendo os resultados da correspondência. Se a expressão regular tem o flag `g` ativo, o método retorna um array com todas as correspondências que aparecem na string. Por exemplo:

```
"1 plus 2 equals 3".match(/\d+/g)    // retorna ["1", "2", "3"]
```

Se a expressão regular não tem o flag `g` ativo, `match()` não faz uma pesquisa global; ele simplesmente procura a primeira correspondência. Contudo, `match()` retorna um array mesmo quando não faz uma pesquisa global. Nesse caso, o primeiro elemento do array é a string coincidente e quaisquer

elementos restantes são as subexpressões da expressão regular colocadas entre parênteses. Assim, se `match()` retorna um array `a`, `a[0]` contém a correspondência completa, `a[1]` contém a substring que correspondeu à primeira expressão colocada entre parênteses e assim por diante. Traçando um paralelo com o método `replace()`, `a[ n ]` possui o conteúdo de `$ n`.

Por exemplo, considere a análise de um URL com o código a seguir:

```
var url = /(\w+):\/\/([\w.]+)\/(\S*)/;
var text = "Visit my blog at http://www.example.com/~david";
var result = text.match(url);
if (result != null) {
    var fullurl = result[0];    // Contém "http://www.example.com/~david"
    var protocol = result[1];   // Contém "http"
    var host = result[2];       // Contém "www.example.com"
    var path = result[3];       // Contém "~david"
}
```

É interessante notar que passar uma expressão regular não global para o método `match()` de uma string é o mesmo que passar a string para o método `exec()` da expressão regular: o array retornado tem as propriedades `index` e `input`, conforme descrito para o método `exec()` a seguir.

O último dos métodos de expressões regulares do objeto String é `split()`. Esse método divide a string na qual é chamado em um array de substrings, usando o argumento como separador. Por exemplo:

```
"123,456,789".split(",");       // Retorna ["123","456","789"]
```

O método `split()` também pode receber uma expressão regular como argumento. Essa capacidade torna o método mais poderoso. Por exemplo, agora você pode especificar um caractere separador que permita uma quantidade arbitrária de espaços em branco em um ou outro lado:

```
"1, 2, 3, 4, 5".split(/\s*,\s*/);    // Retorna ["1","2","3","4","5"]
```

O método `split()` tem outros recursos. Consulte a entrada `String.split()` na Parte III para ver os detalhes completos.

10.3 O objeto RegExp

Conforme mencionado no início deste capítulo, as expressões regulares são representadas como objetos RegExp. Além da construtora `RegExp()`, os objetos RegExp suportam três métodos e várias propriedades. Os métodos e propriedades de comparação de padrões de RegExp estão descritos nas duas próximas seções.

A construtora `RegExp()` recebe um ou dois argumentos de string e cria um novo objeto RegExp. O primeiro argumento dessa construtora é uma string que contém o corpo da expressão regular – o texto que apareceria dentro de barras normais em uma expressão regular literal. Note que tanto as strings literais como as expressões regulares usam o caractere `\` para sequências de escape; portanto, ao se passar uma expressão regular para `RegExp()` como uma string literal, deve-se substituir cada caractere `\` por `\\`. O segundo argumento de `RegExp()` é opcional. Se for fornecido, ele indica os flags da expressão regular. Deve ser `g`, `i`, `m` ou uma combinação dessas letras.

Por exemplo:

```
// Encontra todos os números de cinco dígitos em uma string. Observe o duplo \\ nesse caso.
var zipcode = new RegExp("\\d{5}", "g");
```

A construtora `RegExp()` é útil quando uma expressão regular está sendo criada dinamicamente e, assim, não pode ser representada com a sintaxe de expressão regular literal. Por exemplo, para procurar uma string inserida pelo usuário, uma expressão regular deve ser criada em tempo de execução com `RegExp()`.

10.3.1 Propriedades de RegExp

Cada objeto RegExp tem cinco propriedades. A propriedade `source` é uma string somente de leitura que contém o texto da expressão regular. A propriedade `global` é um valor booleano somente de leitura que especifica se a expressão regular tem o flag `g`. A propriedade `ignoreCase` é um valor booleano somente de leitura que especifica se a expressão regular tem o flag `i`. A propriedade `multiline` é um valor booleano somente de leitura que especifica se a expressão regular tem o flag `m`. A última propriedade é `lastIndex`, um inteiro de leitura/gravação. Para padrões com o flag `g`, essa propriedade armazena a posição na string em que a próxima busca deve começar. Ela é usada pelos métodos `exec()` e `test()`, descritos a seguir.

10.3.2 Métodos de RegExp

Os objetos RegExp definem dois métodos que executam operações de comparação de padrões; eles têm comportamento semelhante aos métodos de String descritos anteriormente. O principal método de comparação de padrões de RegExp é `exec()`. Ele é semelhante ao método `match()` de String, descrito na Seção 10.2, exceto que é um método de RegExp que recebe uma string, em vez de um método de String que recebe uma expressão regular. O método `exec()` executa uma expressão regular na string especificada. Isto é, ele procura uma correspondência na string. Se não encontra, ele retorna `null`. No entanto, se encontra, ele retorna um array exatamente como o array retornado pelo método `match()` para pesquisas não globais. O elemento 0 do array contém a string que correspondeu à expressão regular e os elementos subsequentes do array contêm as substrings que corresponderam a quaisquer subexpressões colocadas entre parênteses. Além disso, a propriedade `index` contém a posição do caractere na qual a correspondência ocorreu e a propriedade `input` se refere à string que foi pesquisada.

Ao contrário do método `match()`, `exec()` retorna o mesmo tipo de array, tenha a expressão regular o flag global `g` ou não. Lembre-se de que `match()` retorna um array de correspondências quando é passada uma expressão regular global. `exec()`, em contraste, sempre retorna uma única correspondência e fornece informações completas sobre essa correspondência. Quando `exec()` é chamado em uma expressão regular que tem o flag `g`, ele configura a propriedade `lastIndex` do objeto expressão regular com a posição do caractere imediatamente após a substring coincidente. Quando `exec()` é chamado uma segunda vez para a mesma expressão regular, ele inicia sua busca na posição de caractere indicada pela propriedade `lastIndex`. Se `exec()` não encontra uma correspondência, ele configura `lastIndex` como 0. (Você também pode configurar `lastIndex` como 0 a qualquer momento, o que deve ser feito ao se sair de uma pesquisa, antes de encontrar a última correspondência em uma string e iniciar a pesquisa de outra string com o mesmo objeto RegExp.) Esse comportamento especial permite

chamar exec() repetidamente para iterar por todas as correspondências de expressão regular em uma string. Por exemplo:

```
var pattern = /Java/g;
var text = "JavaScript is more fun than Java!";
var result;
while((result = pattern.exec(text)) != null) {
    alert("Matched '" + result[0] + "'" +
          " at position " + result.index +
          "; next search begins at " + pattern.lastIndex);
}
```

O outro método de RegExp é test(). test() é um método muito mais simples do que exec(). Ele recebe uma string e retorna true se a string contém uma correspondência para a expressão regular:

```
var pattern = /java/i;
pattern.test("JavaScript");     // Retorna true
```

Chamar test() é equivalente a chamar exec() e retornar true se o valor de retorno de exec() não for null. Devido a essa equivalência, o método test() se comporta da mesma maneira que o método exec() quando chamado para uma expressão regular global: ele começa a pesquisa da string especificada na posição determinada por lastIndex e, se encontra uma correspondência, configura lastIndex com a posição do caractere imediatamente após a correspondência. Assim, pode-se iterar por uma string usando o método test() do mesmo modo como se faz com o método exec().

Os métodos de String search(), replace() e match() não usam a propriedade lastIndex, como acontece com exec() e test(). Na verdade, os métodos de String simplesmente configuram lastIndex como 0. Se você utiliza exec() ou test() em um padrão que tem o flag g ativo e está pesquisando várias strings, deve localizar todas as correspondências em cada string para que lastIndex seja configurada como zero automaticamente (isso acontece quando a última busca falha) ou deve configurar a propriedade lastIndex como 0 explicitamente. Se você esquecer de fazer isso, poderá começar a pesquisar uma nova string em alguma posição arbitrária dentro da string, em vez de começar no início. Se sua expressão regular não tem o flag g ativo, então você não precisa se preocupar com nada disso, evidentemente. Lembre-se também de que em ECMAScript 5 cada avaliação de uma expressão regular literal cria um novo objeto RegExp com sua própria propriedade lastIndex e isso reduz o risco de usar acidentalmente um valor de lastIndex que"sobrou".

Capítulo 11

Subconjuntos e extensões de JavaScript

Até agora, este livro descreveu a linguagem JavaScript completa e oficial, padronizada por ECMAScript 3 e ECMAScript 5. Este capítulo descreve subconjuntos e super-conjuntos de JavaScript. Os subconjuntos foram definidos, de modo geral, por questões de segurança: um script escrito usando apenas um subconjunto seguro da linguagem pode ser executado com segurança, mesmo que seja proveniente de uma fonte não confiável, como um servidor de anúncios. A Seção 11.1 descreve alguns desses subconjuntos.

O padrão ECMAScript 3 foi publicado em 1999, e decorreu uma década antes que fosse atualizado para o ECMAScript 5, em 2009. Brendan Eich, o criador de JavaScript, continuou a desenvolver a linguagem durante essa década (a especificação ECMAScript permite extensões da linguagem explicitamente) e, com o projeto Mozilla, lançou as versões de JavaScript 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 e 1.8.1 no Firefox 1.0, 1.5, 2, 3 e 3.5. Alguns dos recursos dessas extensões de JavaScript foram codificados em ECMAScript 5, mas muitos permanecem não padronizados. Espera-se que as futuras versões de ECMAScript padronizem pelo menos alguns dos recursos restantes não padronizados.

O navegador Firefox suporta essas extensões, bem como o interpretador JavaScript Spidermonkey em que o Firefox é baseado. O interpretador JavaScript baseado em Java do Mozilla, o Rhino, (consulte a Seção 12.1) também suporta a maioria das extensões. Contudo, como essas extensões da linguagem não são padronizadas, não vão ser úteis para desenvolvedores da Web que necessitam de compatibilidade da linguagem entre todos os navegadores. Essas extensões estão documentadas neste capítulo, pois:

- são muito poderosas;
- podem se tornar padronizadas no futuro;
- podem ser usadas para escrever extensões do Firefox;
- podem ser usadas em programação com JavaScript no lado do servidor, quando o mecanismo de JavaScript subjacente é Spidermonkey ou Rhino (consulte a Seção 12.1).

Após uma seção preliminar sobre subconjuntos da linguagem, o restante deste capítulo descreve as extensões. Como não são padronizadas, elas estão documentadas como tutoriais, com menos rigor do que os recursos da linguagem descritos em outras partes do livro.

11.1 Subconjuntos de JavaScript

A maioria dos subconjuntos da linguagem é definida para permitir a execução segura de código não confiável. Há um interessante subconjunto definido por diferentes motivos. Vamos abordar primeiramente esse e depois vamos ver os subconjuntos seguros da linguagem.

11.1.1 The Good Parts

O livro *JavaScript: The Good Parts* (O'Reilly), de Douglas Crockford, descreve um subconjunto de JavaScript que consiste nas partes da linguagem que ele considera úteis. O objetivo desse subconjunto é simplificar a linguagem, ocultar peculiaridades e imperfeições e, basicamente, tornar a programação mais fácil e os programas melhores. Crockford explica sua motivação:

> A maioria das linguagens de programação contém partes boas e partes ruins. Descobri que podia ser um programador melhor usando somente as partes boas e evitando as ruins.

O subconjunto de Crockford não inclui as instruções `with` e `continue` nem a função `eval()`. Ele define funções usando apenas expressões de definição de função e não inclui a instrução de definição de função. O subconjunto exige que os corpos dos laços e condicionais sejam colocados entre chaves – ele não permite que as chaves sejam omitidas se o corpo consistir em uma única instrução. Qualquer instrução que não termine com uma chave deve ser terminada com um ponto e vírgula.

O subconjunto não inclui o operador vírgula, os operadores bit a bit nem os operadores `++` e `--`. Também não permite `==` e `!=` por causa da conversão de tipo que fazem, exigindo, em vez disso, o uso de `===` e `!==`.

Como JavaScript não tem escopo de bloco, o subconjunto de Crockford restringe a instrução `var`, exigindo que apareça somente no nível superior de um corpo de função e que os programadores declarem todas as variáveis de uma função usando apenas uma instrução `var` e como a primeira de um corpo de função. O subconjunto desestimula o uso de variáveis globais, mas isso é uma convenção de codificação e não uma restrição real da linguagem.

A ferramenta de verificação de qualidade de código online de Crockford (no endereço *http://jslint.com*) contém uma opção para impor a obediência ao subconjunto The Good Parts. Além de garantir que seu código utilize somente os recursos permitidos, a ferramenta JSLint também impõe regras de estilo de codificação, como o recuo correto.

O livro de Crockford foi escrito antes que o modo restrito de ECMAScript 5 fosse definido, mas muitas das "partes ruins" de JavaScript que o autor procura desencorajar em seu livro são proibidas pelo uso do modo restrito. Com a adoção do padrão ECMAScript 5, a ferramenta JSLint agora exige que os programas incluam uma diretiva "use strict" quando a opção "The Good Parts" é selecionada.

11.1.2 Subconjuntos de segurança

O subconjunto The Good Parts foi projetado por razões estéticas e visando a uma maior produtividade do programador. Existe uma classe mais ampla de subconjuntos projetados com o objetivo de executar JavaScript não confiável com segurança, em um contêiner ou "caixa de areia" segura. Os subconjuntos seguros funcionam proibindo todos os recursos e APIs da linguagem que possam

permitir ao código escapar de sua caixa de areia e afetar o ambiente de execução global. Cada subconjunto é acoplado a um verificador estático que analisa o código para garantir que corresponda ao subconjunto. Como os subconjuntos da linguagem que podem ser verificados estaticamente tendem a ser muito restritivos, alguns sistemas de caixa de areia definem um subconjunto maior e menos restritivo, e adicionam uma etapa de transformação de código que verifica se o código se ajusta ao subconjunto maior, o transforma para usar um subconjunto menor da linguagem e acrescenta verificações em tempo de execução quando a análise estática do código não é suficiente para garantir a segurança.

Para permitir que a segurança de JavaScript seja verificada estaticamente, vários recursos precisam ser removidos:

- `eval()` e a construtora `Function()` são proibidas em qualquer subconjunto seguro, pois permitem a execução de strings de código arbitrárias e essas strings não podem ser analisadas estaticamente.
- A palavra-chave `this` é proibida ou restrita, pois funções (no modo não restrito) podem acessar o objeto global por meio de `this`. Impedir o acesso ao objeto global é um dos principais objetivos de qualquer sistema de caixa de areia.
- A instrução `with` é frequentemente proibida em subconjuntos seguros, pois torna mais difícil a verificação de código estático.
- Certas variáveis globais não são permitidas em subconjuntos seguros. Em JavaScript do lado do cliente, o objeto janela do navegador também atua como objeto global, de modo que o código não pode se referir ao objeto `window`. Da mesma forma, o objeto `document` no lado do cliente define métodos que permitem o controle completo do conteúdo da página. Isso é poder demais para dar a um código não confiável. Os subconjuntos seguros podem adotar duas estratégias diferentes para variáveis globais como `document`. Podem proibi-las totalmente e, em vez disso, definir uma API personalizada que o código da caixa de areia pode usar para acessar a parte limitada da página Web destinada a ele. Alternativamente, o "contêiner" no qual o código da caixa de areia é executado pode definir uma fachada ou objeto `document` substituto que implemente somente as partes seguras da API DOM padrão.
- Certas propriedades e métodos especiais são proibidos nos subconjuntos seguros, pois dão poder demais para o código da caixa de areia. Normalmente, isso inclui as propriedades `caller` e `callee` do objeto `arguments` (embora alguns subconjuntos não permitam que o objeto `arguments` seja utilizado), os métodos `call()` e `apply()` de funções e as propriedades `constructor` e `prototype`. Propriedades não padronizadas, como `__proto__`, também são proibidas. Alguns subconjuntos colocam propriedades inseguras e globais na lista negra. Outros colocam, em uma lista de exceções, um conjunto específico de propriedades reconhecidamente seguras.
- Quando a expressão de acesso à propriedade é escrita usando o operador `.` a análise estática é suficiente para impedir o acesso a propriedades especiais. Mas o acesso à propriedade com `[]` é mais difícil, pois expressões de string arbitrárias dentro dos colchetes não podem ser analisadas estaticamente. Por isso, os subconjuntos seguros normalmente proíbem o uso de colchetes, a não ser que o argumento seja um literal numérico ou uma string literal. Os subconjuntos seguros substituem os operadores `[]` por funções globais para consultar e configurar proprieda-

des de objeto – essas funções fazem verificações em tempo de execução para garantir que não sejam usadas a fim de acessar propriedades proibidas.

Algumas dessas restrições, como a proibição do uso de `eval()` e da instrução `with`, não trazem problemas para os programadores, pois esses recursos não são comumente usados na programação com JavaScript. Outras, como a restrição do uso de colchetes para acesso à propriedade, são bastante onerosas e é aí que entra em ação a tradução de código. Um tradutor pode transformar automaticamente o uso de colchetes, por exemplo, em uma chamada de função que inclua verificações em tempo de execução. Transformações semelhantes podem permitir o uso seguro da palavra-chave `this`. Contudo, há um compromisso entre a segurança dessas verificações em tempo de execução e a velocidade de execução do código da caixa de areia.

Vários subconjuntos seguros foram implementados. Embora uma descrição completa de qualquer subconjunto esteja fora dos objetivos deste livro, vamos descrever brevemente alguns dos mais importantes:

ADsafe

O ADsafe (*http://adsafe.org*) foi um dos primeiros subconjuntos de segurança propostos. Foi criado por Douglas Crockford (que também definiu o subconjunto The Good Parts). O ADsafe conta apenas com verificação estática e utiliza o JSLint (*http://jslint.org*) como verificador. Ele proíbe o acesso à maioria das variáveis globais e define uma variável `ADSAFE` que dá acesso a uma API segura, incluindo métodos DOM de propósito especial. O ADsafe não é amplamente utilizado, mas foi uma prova de conceito influente que teve impacto sobre outros subconjuntos seguros.

dojox.secure

O subconjunto dojox.secure (*http://www.sitepen.com/blog/2008/08/01/secure-mashups-with-dojoxsecure/*) é uma extensão do kit de ferramentas Dojo (*http://dojotoolkit.org*) e foi inspirado no ADsafe. Assim como o ADsafe, é baseado na verificação estática de um subconjunto restritivo da linguagem. Ao contrário do ADsafe, ele permite o uso da API DOM padrão. Além disso, inclui um verificador escrito em JavaScript, de modo que um código não confiável pode ser verificado dinamicamente antes de ser avaliado.

Caja

Caja (*http://code.google.com/p/google-caja/*) é o subconjunto seguro de código-fonte aberto do Google. O Caja (palavra espanhola que significa "caixa") define dois subconjuntos da linguagem. O Cajita ("caixinha") é um subconjunto reduzido, como aquele usado pelo ADsafe e pelo dojox.secure. Valija ("mala" ou "bagagem") é uma linguagem muito mais ampla, parecida com o modo restrito normal de ECMAScript 5 (com a remoção de `eval()`). Caja também é o nome do compilador que transforma (ou "induz") conteúdo da Web (HTML, CSS, e código JavaScript) em módulos seguros que podem ser hospedados com segurança em uma página Web sem afetar a página como um todo ou outros módulos dela.

O Caja faz parte da API OpenSocial (*http://code.google.com/apis/opensocial/*) e foi adotado pelo Yahoo! para uso em seus sites. O conteúdo disponível no portal *http://my.yahoo.com*, por exemplo, é organizado em módulos Caja.

FBJS

FBJS é a variante de JavaScript usada pelo Facebook (*http://facebook.com*) para permitir conteúdo não confiável nas páginas de perfil dos usuários. O FBJS conta com transformação de código para garantir a segurança. O transformador insere verificações em tempo de execução para impedir o acesso ao objeto global por meio da palavra-chave `this`. Além disso, renomeia todos os identificadores de nível superior, adicionando um prefixo específico do módulo. Qualquer tentativa de configurar ou consultar variáveis globais ou variáveis pertencentes a outro módulo é impedida graças a essa renomeação. Além disso, as chamadas para `eval()` são transformadas por esses prefixos de identificador em chamadas para uma função inexistente. O FBJS simula um subconjunto seguro da API DOM.

Microsoft Web Sandbox

O Web Sandbox da Microsoft (*http://websandbox.livelabs.com/*) define um amplo subconjunto de JavaScript (mais HTML e CSS) e o torna seguro por meio da reescrita radical de código, efetivamente reimplementando uma máquina virtual JavaScript segura sobre JavaScript insegura.

11.2 Constantes e variáveis com escopo

Deixamos agora os subconjuntos para trás e passamos para as extensões da linguagem. Em JavaScript 1.5 e posteriores, pode-se usar a palavra-chave `const` para definir constantes. As constantes são como as variáveis, exceto que as atribuições a elas são ignoradas (a tentativa de alterar uma constante não causa erro) e as tentativas de redeclará-las causam erros:

```
const pi = 3.14; // Define uma constante e fornece a ela um valor.
pi = 4;          // Qualquer atribuição futura a ela é ignorada silenciosamente.
const pi = 4;    // É erro redeclarar uma constante.
var pi = 4;      // Isto também é erro.
```

A palavra-chave `const` se comporta de forma muito parecida com a palavra-chave `var`: não há escopo de bloco e as constantes são *içadas* para o início da definição de função circundante. (Consulte a Seção 3.10.1.)

Versões de JavaScript

Neste capítulo, quando nos referimos a um determinado número de versão de JavaScript, estamos nos referindo especificamente à versão do Mozilla da linguagem, conforme implementada nos interpretadores Spidermonkey e Rhino e no navegador Web Firefox.

Aqui, algumas das extensões da linguagem definem novas palavras-chave (como `let`) e, para não prejudicar algum código já existente que utilize essa palavra-chave, JavaScript exige que se solicite explicitamente a nova versão da linguagem para usar a extensão. Se você está usando Spidermonkey ou Rhino como um interpretador independente, pode especificar a versão da linguagem desejada com uma opção de linha de comando ou chamando a função interna `version()`. (Ela espera o número de versão vezes dez. Passe 170 para selecionar JavaScript 1.7 e permitir a palavra-chave `let`.) No Firefox, você pode optar pelas extensões da linguagem usando uma marca script, como segue:

```
<script type="application/javascript; version=1.8">
```

A falta de escopo de bloco para variáveis em JavaScript há tempos é considerada uma deficiência da linguagem, sendo que JavaScript 1.7 trata disso adicionando a palavra-chave `let` na linguagem. A palavra-chave `const` sempre foi reservada (mas não utilizada) em JavaScript, de modo que as constantes podem ser adicionadas sem danificar qualquer código já existente. A palavra-chave `let` não foi reservada; portanto, não é reconhecida a não ser que você opte por utilizá-la explicitamente na versão 1.7 ou posterior.

A palavra-chave `let` pode ser usada de quatro maneiras:

- como uma declaração de variável, como `var`;
- em um laço `for` ou `for/in`, como substituta para `var`;
- como uma instrução de bloco, para definir novas variáveis e delimitar seu escopo explicitamente; e
- para definir variáveis cujo escopo é uma única expressão.

A forma mais simples de usar `let` é como uma substituta informal para `var`. As variáveis declaradas com `var` são definidas por toda a função circundante. As variáveis declaradas com `let` são definidas somente dentro do bloco circundante mais próximo (e qualquer bloco aninhado dentro dele, é claro). Se você declara uma variável com `let` dentro do corpo de um laço, por exemplo, ela não existe fora do laço:

```
function oddsums(n) {
    let total = 0, result=[];       // Definida por toda a função
    for(let x = 1; x <= n; x++) {   // x é definida apenas no laço
        let odd = 2*x-1;            // odd definida apenas neste laço
        total += odd;
        result.push(total);
    }
    // Usar x ou odd aqui causaria um ReferenceError
    return result;
}

oddsums(5);  // Retorna [1,4,9,16,25]
```

Observe que esse código também usa `let` como substituta para `var` no laço `for`. Isso cria uma variável cujo escopo é o corpo do laço mais a condição e as cláusulas de incremento do laço. `let` também pode ser usada da seguinte maneira em laços `for/in` (e `for each`; consulte a Seção 11.4.1):

```
o = {x:1,y:2};
for(let p in o) console.log(p);      // Imprime x e y
for each(let v in o) console.log(v); // Imprime 1 e 2
console.log(p)                       // ReferenceError: p não está definida
```

Há uma diferença interessante entre `let` usada como instrução de declaração e usada como inicializadora de laço. Usada como uma declaração, as expressões inicializadoras de variável são avaliadas no escopo da variável. Mas em um laço `for`, a expressão inicializadora é avaliada fora do escopo da nova variável. Isso só importa quando a nova variável estiver ocultando uma nova variável de mesmo nome:

```
let x = 1;
for(let x = x + 1; x < 5; x++)
    console.log(x);  // Imprime 2,3,4
```

```
{                    // Inicia um bloco para criar um novo escopo de variável
    let x = x + 1;   // x está indefinido; portanto, x+1 é NaN
    console.log(x);  // Imprime NaN
}
```

As variáveis declaradas com `var` existem em toda a função na qual são declaradas, mas não são inicializadas até que a instrução `var` seja executada. Isto é, a variável existe (ou seja, não será lançado nenhum `ReferenceError`), mas vai ser `undefined` se você usá-la antes da instrução `var`. As variáveis declaradas com `let` são semelhantes: se você tenta utilizar uma variável antes de sua instrução `let` (mas dentro do mesmo bloco da instrução `let`), a variável vai existir, mas seu valor será `undefined`.

Observe que esse problema não existe quando se usa `let` para declarar uma variável de laço – a sintaxe simplesmente não permite usar a variável antes que ela seja inicializada. Existe outra maneira de usar `let` que evita o problema de utilizar variáveis antes de serem inicializadas. Uma instrução de bloco `let` (em contraste com as instruções de declaração `let` mostradas anteriormente) combina um bloco de código com um conjunto de variáveis para o bloco e as expressões de inicialização para essas variáveis. Nessa forma, as variáveis e suas inicializadoras são colocadas dentro de parênteses e são seguidas por um bloco de instruções dentro de chaves:

```
let x=1, y=2;
let (x=x+1,y=x+2) {      // Note que estamos ocultando variáveis
    console.log(x+y);    // Imprime 5
};
console.log(x+y);        // Imprime 3
```

É importante entender que as expressões inicializadoras de variável de um bloco `let` não fazem parte do bloco e são interpretadas no escopo externo. No código anterior, estamos criando uma nova variável `x` e atribuindo a ela um valor uma unidade maior do que o valor da variável `x` existente.

O último uso da palavra-chave `let` é uma variante do bloco `let`, na qual uma lista de variáveis e inicializadoras colocadas entre parênteses é seguida por uma única expressão, em vez de um bloco de instruções. Isso se chama expressão `let` e o código anterior poderia ser reescrito para utilizá-la, como segue:

```
let x=1, y=2;
console.log(let (x=x+1,y=x+2) x+y);  // Imprime 5
```

Alguma forma de `const` e `let` (não necessariamente todas as quatro formas descritas aqui) provavelmente será incluída em uma futura versão do padrão ECMAScript.

11.3 Atribuição de desestruturação

O Spidermonkey 1.7 implementa um tipo de atribuição composta conhecida como *atribuição de desestruturação*. (Talvez você tenha visto a atribuição de desestruturação anteriormente, em Python ou na Ruby, por exemplo.) Em uma atribuição de desestruturação, o valor do lado direito do sinal de igualdade é um array ou objeto (um valor "estruturado") e o lado esquerdo especifica um ou mais nomes de variável usando uma sintaxe que imita a sintaxe de array e objeto literal.

Quando uma atribuição de desestruturação ocorre, um ou mais valores são extraídos ("desestruturados") do valor da direita e armazenados nas variáveis nomeadas da esquerda. Além de seu uso com o operador de atribuição normal, a atribuição de desestruturação também pode ser usada na inicialização de variáveis recentemente declaradas com `var` e `let`.

A atribuição de desestruturação é simples e poderosa ao trabalhar com arrays e é especialmente útil com funções que retornam arrays de valores. Contudo, ela pode se tornar confusa e complexa quando usada com objetos e objetos aninhados. Exemplos demonstrando usos simples e complexos aparecem a seguir.

Aqui estão atribuições de desestruturação simples usando arrays de valores:

```
let [x,y] = [1,2];    // O mesmo que let x=1, y=2
[x,y] = [x+1,y+1];    // O mesmo que x = x + 1, y = y+1
[x,y] = [y,x];        // Troca o valor das duas variáveis
console.log([x,y]);   // Imprime [3,2]
```

Observe como a atribuição de desestruturação torna fácil trabalhar com funções que retornam arrays de valores:

```
// Converte coordenadas [x,y] em coordenadas polares [r,theta]
function polar(x,y) {
    return [Math.sqrt(x*x+y*y), Math.atan2(y,x)];
}
// Converte coordenadas polares em cartesianas
function cartesian(r,theta) {
    return [r*Math.cos(theta), r*Math.sin(theta)];
}

let [r,theta] = polar(1.0, 1.0); // r=Math.sqrt(2), theta=Math.PI/4
let [x,y] = cartesian(r,theta); // x=1.0, y=1.0
```

O número de variáveis à esquerda de uma atribuição de desestruturação não precisa corresponder ao número de elementos do array à direita. As variáveis extras à esquerda são configuradas como `undefined` e os valores extras à direita são ignorados. A lista de variáveis à esquerda pode incluir vírgulas extras para pular certos valores à direita:

```
let [x,y] = [1];      // x = 1, y = undefined
[x,y] = [1,2,3];      // x = 1, y = 2
[,x,,y] = [1,2,3,4];  // x = 2, y = 4
```

Não há sintaxe para atribuir todos os valores não utilizados ou restantes (como um array) a uma. Na segunda linha de código acima, por exemplo, não há maneira de atribuir `[2,3]` a `y`.

O valor de uma atribuição de desestruturação é a estrutura de dados completa do lado direito e não os valores individuais extraídos dela. Assim, é possível "encadear" atribuições, como segue:

```
let first, second, all;
all = [first,second] = [1,2,3,4];    // first=1, second=2, all=[1,2,3,4]
```

A atribuição de desestruturação pode ser usada até com arrays aninhados. Nesse caso, o lado esquerdo da atribuição deve ser semelhante a um array literal aninhado:

```
let [one, [twoA, twoB]] = [1, [2,2.5], 3];       // one=1, twoA=2, twoB=2.5
```

A atribuição de desestruturação também pode ser executada quando o lado direito é um valor de objeto. Nesse caso, o lado esquerdo da atribuição é semelhante a um objeto literal: uma lista separada com vírgulas e delimitada com chaves de pares contendo nome de propriedade e nome de variável. O nome à esquerda de cada dois-pontos é um nome de propriedade e o nome à direita de cada dois-pontos é um nome de variável. Cada propriedade nomeada é pesquisada no objeto do lado direito da atribuição e seu valor (ou `undefined`) é atribuído à variável correspondente. Esse tipo de atribuição de desestruturação pode ficar confuso, especialmente porque muitas vezes é tentador usar o mesmo identificador para nome de propriedade e de variável. No exemplo a seguir, veja se você entende que `r`, `g` e `b` são nomes de propriedade e que `red`, `green` e `blue` são nomes de variável:

```
let transparent = {r:0.0, g:0.0, b:0.0, a:1.0};  // Uma cor RGBA
let {r:red, g:green, b:blue} = transparent;      // red=0.0,green=0.0,blue=0.0
```

O próximo exemplo copia funções globais do objeto `Math` em variáveis, o que poderia simplificar um código que faça muitos cálculos trigonométricos:

```
// O mesmo que let sin=Math.sin, cos=Math.cos, tan=Math.tan
let {sin:sin, cos:cos, tan:tan} = Math;
```

Assim como a atribuição de desestruturação pode ser usada com arrays aninhados, também pode ser usada com objetos aninhados. Na verdade, as duas sintaxes podem ser combinadas para descrever estruturas de dados arbitrárias. Por exemplo:

```
// Uma estrutura de dados aninhada: um objeto que contém um array de objetos
let data = {
    name: "destructuring assigment",
    type: "extension",
    impl: [{engine: "spidermonkey", version: 1.7},
           {engine: "rhino", version: 1.7}]
};

// Usa atribuição de desestruturação para extrair quatro valores da estrutura de dados
let ({name:feature, impl: [{engine:impl1, version:v1},{engine:impl2}]} = data) {
    console.log(feature);       // Imprime "destructuring assigment"
    console.log(impl1);         // Imprime "spidermonkey"
    console.log(v1);            // Imprime 1.7
    console.log(impl2);         // Imprime "rhino"
}
```

Note que atribuições de desestruturação aninhadas como essa podem tornar seu código mais difícil de ler, em vez de simplificá-lo. Contudo, há uma regularidade interessante que pode ajudá-lo a entender os casos complexos. Pense primeiramente em uma atribuição normal (valor único). Depois

que a atribuição é feita, pode-se pegar o nome da variável do lado esquerdo da atribuição e utilizá-lo como uma expressão em seu código, que será avaliada com o valor atribuído a ela. Na atribuição de desestruturação, dissemos que o lado esquerdo usa uma sintaxe como a do array literal ou do objeto literal. Mas note que, depois de feita a atribuição de desestruturação, o código semelhante a um array literal ou a um objeto literal do lado esquerdo vai funcionar como um array literal ou objeto literal válido em qualquer lugar de seu código: todas as variáveis necessárias foram definidas, de modo que pode-se recortar e colar o texto à esquerda do sinal de igualdade e utilizá-lo como um array ou valor de objeto em seu código.

11.4 Iteração

As extensões de JavaScript do Mozilla introduzem novas técnicas de iteração, incluindo o laço `for each` e iteradores e geradores estilo Python. Eles estão detalhados nas subseções a seguir.

11.4.1 O laço for/each

O laço `for/each` é uma nova instrução de repetição padronizada pela E4X. A E4X (ECMAScript para XML) é uma extensão da linguagem que permite as marcas XML aparecerem literalmente em programas JavaScript e que adiciona sintaxe e API para operação em dados XML. A E4X não foi amplamente implementada em navegadores Web, mas é suportada por JavaScript 1.6 do Mozilla (lançado no Firefox 1.5). Nesta seção, vamos abordar somente o laço `for/each` e seu uso com objetos que não são XML. Consulte a Seção 11.7 para ver detalhes sobre o restante da E4X.

O laço `for each` é muito parecido com o laço `for/in`. Contudo, em vez de iterar pelas propriedades de um objeto, ele itera pelos valores dessas propriedades:

```
let o = {one: 1, two: 2, three: 3}
for(let p in o) console.log(p);         // for/in: imprime 'one', 'two', 'three'
for each (let v in o) console.log(v);   // for/each: imprime 1, 2, 3
```

Quando usado com um array, o laço `for/each` itera pelos elementos (em vez dos índices) do laço. Normalmente, ele os enumera em ordem numérica, mas isso não é padronizado nem obrigatório:

```
a = ['one', 'two', 'three'];
for(let p in a) console.log(p);         // Imprime os índices de array 0, 1, 2
for each (let v in a) console.log(v);   // Imprime elementos de array 'one', 'two',
'three'
```

Note que o laço `for/each` não se limita aos elementos de um array – ele enumera o valor de qualquer propriedade enumerável do array, incluindo métodos enumeráveis herdados pelo array. Por isso, normalmente não é recomendado usar o laço `for/each` com arrays. Isso é especialmente verdade para código que precisa interagir com versões JavaScript anteriores à ECMAScript 5, em que não é possível tornar não enumeráveis propriedades e métodos definidos pelo usuário. (Consulte a Seção 7.6 para ver uma discussão semelhante em relação ao laço `for/in`.)

11.4.2 Iteradores

JavaScript 1.7 aprimora o laço `for/in` com comportamento mais geral. O laço `for/in` de JavaScript 1.7 é mais como o de Python e permite iterar em qualquer objeto *iterável*. Para se entender isso, são necessárias algumas definições.

Um *iterador* é um objeto que permite iteração sobre uma coleção de valores e mantém o estado que for necessário para monitorar a "posição" atual no conjunto.

Um iterador deve ter um método `next()`. Cada chamada de `next()` retorna o próximo valor da coleção. A função `counter()` a seguir, por exemplo, retorna um iterador que retorna inteiros sucessivamente maiores a cada chamada de `next()`. Observe o uso do escopo de função como uma closure que contém o estado atual do contador:

```
// Uma função que retorna um iterator;
function counter(start) {
    let nextValue = Math.round(start);                 // Estado privado do iterator
    return { next: function() { return nextValue++; }};   // Retorna o obj iterator
}

let serialNumberGenerator = counter(1000);
let sn1 = serialNumberGenerator.next();         // 1000
let sn2 = serialNumberGenerator.next();         // 1001
```

Os iteradores que trabalham em coleções finitas lançam `StopIteration` a partir de seus métodos `next()` quando não existem mais valores para iterar. `StopIteration` é uma propriedade do objeto global em JavaScript 1.7. Seu valor é um objeto normal (sem propriedades próprias), reservado para esse propósito especial de terminar iterações. Note, em especial, que `StopIteration` não é uma função construtora como `TypeError()` ou `RangeError()`. Aqui, por exemplo, está um método `rangeIter()` que retorna um iterador que itera os inteiros em determinado intervalo:

```
// Uma função que retorna um iterador de um intervalo de inteiros
function rangeIter(first, last) {
    let nextValue = Math.ceil(first);
    return {
        next: function() {
            if (nextValue > last) throw StopIteration;
            return nextValue++;
        }
    };
}

// Uma iteração estranha usando o iterador de intervalo.
let r = rangeIter(1,5);                 // Obtém um objeto iterador
while(true) {                           // Agora o utiliza em um laço
    try {
        console.log(r.next());          // Tenta chamar seu método next()
    }
```

```
        catch(e) {
            if (e == StopIteration) break;  // Sai do laço em StopIteration
            else throw e;
        }
    }
```

Observe como é estranho usar um objeto iterador em um laço onde o método `StopIteration` deve ser manipulado explicitamente. Por causa disso, não utilizamos objetos iteradores diretamente com muita frequência. Em vez disso, usamos objetos *iteráveis*. Um objeto *iterável* representa um conjunto de valores que podem ser iterados. Um objeto iterável deve definir um método chamado `__iterator__()` (com dois sublinhados: no início e no fim do nome) o qual retorna um objeto iterador para o conjunto.

O laço `for/in` de JavaScript 1.7 foi estendido para trabalhar com objetos iteráveis. Se o valor à direita da palavra-chave `in` é iterável, então o laço `for/in` vai chamar seu método `__iterator__()` automaticamente para obter um objeto iterador. Em seguida, ele chama o método `next()` do iterador, atribui o valor resultante à variável de laço e executa o corpo do laço. O laço `for/in` trata da exceção `StopIteration` em si e nunca é visível em seu código. O código a seguir define uma função `range()` que retorna um objeto iterável (não um iterador) que representa um intervalo de inteiros. Observe como é muito mais fácil usar um laço `for/in` com um intervalo iterável do que usar um laço `while` com um iterador de intervalo.

```
// Retorna um objeto iterável que representa um intervalo inclusivo de números
function range(min,max) {
    return {                          // Retorna um objeto representando um intervalo.
        get min() { return min; },    // Os limites do intervalo são imutáveis.
        get max() { return max; },    // e armazenados na closure.
        includes: function(x) { // Os intervalos podem testar a participação como membro.
            return min <= x && x <= max;
        },
        toString: function() {        // Os intervalos têm uma representação de string.
            return "[" + min + "," + max + "]";
        },
        __iterator__: function() {    // Os inteiros em um intervalo são iteráveis.
            let val = Math.ceil(min); // Armazena a posição atual na closure.
            return {                  // Retorna um objeto iterador.
            next: function() {        // Retorna o próximo inteiro no intervalo.
                if (val > max)        // Se passamos do final, paramos.
                    throw StopIteration;
                return val++;         // Caso contrário, retorna o próximo e incrementa.
            }
            };
        }
    };
}

// Aqui está como podemos iterar em um intervalo:
for(let i in range(1,10)) console.log(i);        // Imprime números de 1 a 10
```

Note que, embora seja necessário escrever um método `__iterator__()` e lançar uma exceção `StopIteration` para criar objetos iteráveis e seus iteradores, não é preciso (no uso normal) chamar o método `__iterator__()` nem tratar da exceção `StopIteration` – o laço `for/in` faz isso para você. Se,

por algum motivo, você quiser obter um objeto iterador de um objeto iterável explicitamente, chame a função `Iterator()`. (`Iterator()` é uma função global nova de JavaScript 1.7.) Se o argumento dessa função é um objeto iterável, ela simplesmente retorna o resultado de uma chamada para o método `__iterator__()`, mantendo seu código mais limpo. (Se você passar um segundo argumento para `Iterator()`, ela passará esse argumento para o método `__iterator__()`.)

No entanto, há outro propósito importante para a função `Iterator()`. Quando ela é chamada em um objeto (ou array) que não tem um método `__iterator__()`, retorna um iterador iterável personalizado para o objeto. Cada chamada do método `next()` desse iterador retorna um array de dois valores. O primeiro elemento do array é um nome de propriedade e o segundo é o valor da propriedade nomeada. Como esse objeto é um iterador iterável, você pode usá-lo com um laço `for/in`, em vez de chamar seu método `next()` diretamente. Isso significa que é possível usar a função `Iterator()` junto com atribuição de desestruturação para iterar convenientemente pelas propriedades e valores de um objeto ou array:

```
for(let [k,v] in Iterator({a:1,b:2}))   // Itera chaves e valores
    console.log(k + "=" + v);           // Imprime "a=1" e "b=2"
```

Existem duas outras características importantes do iterador retornado pela função `Iterator()`. Primeiramente, ele ignora propriedades herdadas e só itera propriedades "próprias", o que normalmente é o desejado. Segundo, se você passar `true` como segundo argumento para `Iterator()`, o iterador retornado vai iterar somente os nomes de propriedade e não os valores de propriedade. O código a seguir demonstra essas duas características:

```
o = {x:1, y:2}                               // Um objeto com duas propriedades
Object.prototype.z = 3;                      // Agora todos os objetos herdam z
for(p in o) console.log(p);                  // Imprime "x", "y" e "z"
for(p in Iterator(o, true)) console.log(p);  // Imprime somente "x" e "y"
```

11.4.3 Geradores

Os geradores são um recurso em JavaScript 1.7 (emprestado de Python) que usa a nova palavra-chave `yield`, isso significa que o código que os utiliza deve optar explicitamente pela versão 1.7, conforme descrito na Seção 11.2. A palavra-chave `yield` é usada em uma função e, de modo semelhante a `return`, retorna um valor da função. No entanto, a diferença entre `yield` e `return` é que uma função que gera um valor para sua chamadora mantém seu estado interno, de modo que pode ser retomada. Essa capacidade de ser retomada torna `yield` uma ferramenta perfeita para escrever iteradores. Os geradores são um recurso muito poderoso da linguagem, mas podem ser difíceis de entender no início. Vamos começar com algumas definições.

Qualquer função que utilize a palavra-chave `yield` (mesmo que `yield` não possa ser alcançada) é uma *função geradora*. As funções geradoras retornam valores com `yield`. Elas podem usar a instrução `return` sem valor algum, para terminar antes de chegarem no fim do corpo da função, mas não podem usar `return` com um valor. A não ser pelo uso de `yield` e por essa restrição a respeito do uso de `return`, não dá para distinguir as funções geradoras das funções normais: elas são declaradas com a palavra-chave `function`, o operador `typeof` retorna "função" e elas herdam de `Function.prototype`, exatamente como as funções normais. Entretanto, quando chamada, uma função geradora se comporta de maneira completamente diferente de uma função normal: em vez de executar o corpo da função geradora, a chamada retorna um objeto *gerador*.

Um *gerador* é um objeto que representa o estado atual da execução de uma função geradora. Ele define um método `next()` que retoma a execução da função geradora e permite que continue a executar até que sua próxima instrução `yield` seja encontrada. Quando isso acontece, o valor da instrução `yield` na função geradora se torna o valor de retorno do método `next()` do gerador. Se uma função geradora retorna (executando uma instrução `return` ou atingindo o fim de seu corpo), o método `next()` do gerador lança `StopIteration`.

O fato de os geradores terem um método `next()` que pode lançar `StopIteration` deve tornar claro que eles são objetos iteradores[1]. Na verdade, eles são iteradores iteráveis, ou seja, podem ser usados com laços `for/in`. O código a seguir demonstra como é fácil escrever funções geradoras e iterar pelos valores que elas geram:

```
// Define uma função geradora para iterar por um intervalo de inteiros
function range(min, max) {
    for(let i = Math.ceil(min); i <= max; i++) yield i;
}

// Chama a função geradora para obter um gerador e, então, o itera.
for(let n in range(3,8)) console.log(n);// Imprime números 3 a 8.
```

As funções geradoras nunca precisam retornar. Na verdade, um exemplo canônico é o uso de um gerador para gerar os números de Fibonacci:

```
// Uma função geradora que gera a sequência de Fibonacci
function fibonacci() {
    let x = 0, y = 1;
    while(true) {
        yield y;
        [x,y] = [y,x+y];
    }
}
// Chama a função geradora para obter um gerador.
f = fibonacci();
// Usa o gerador como iterador, imprimindo os 10 primeiros números de Fibonacci.
for(let i = 0; i < 10; i++) console.log(f.next());
```

Observe que a função geradora `fibonacci()` nunca retorna. Por isso, o gerador que ela retorna nunca vai lançar `StopIteration`. Em vez de usá-lo como um objeto iterável em um laço `for/in` e fazer laço para sempre, o utilizamos como um iterador e chamamos seu método `next()` dez vezes, explicitamente. Depois que o código anterior é executado, o gerador `f` ainda mantém o estado de execução da função geradora. Se não vamos mais utilizá-lo, podemos liberar esse estado, chamando o método `close()` de `f`:

```
f.close();
```

Quando o método `close` de um gerador é chamado, a função geradora associada termina como se houvesse uma instrução `return` no local onde sua execução foi suspensa. Se esse local é dentro de um ou mais blocos `try`, qualquer cláusula `finally` é executada antes que `close()` retorne. `close()` nunca tem um valor de retorno, mas se um bloco `finally` lança uma exceção, ela se propaga da chamada para `close()`.

[1] Às vezes os geradores são chamados de "iteradores geradores" para diferenciá-los claramente das funções geradoras pelas quais são criados. Neste capítulo, vamos usar o termo "gerador" com o significado de "iterador gerador". Em outras fontes, você poderá encontrar a palavra "gerador" usada para se referir tanto às funções geradoras como aos iteradores geradores.

Os geradores muitas vezes são úteis para processamento sequencial de dados – elementos de uma lista, linhas de texto, símbolos de um analisador léxico, etc. Os geradores podem ser encadeados de maneira semelhante a um pipeline* de comandos shell em sistemas estilo Unix. O interessante dessa estratégia é que ela é *preguiçosa*: os valores são "extraídos" de um gerador (ou pipeline de geradores) conforme necessário, em vez de serem processados em várias passagens. O Exemplo 11-1 demonstra isso.

Exemplo 11-1 Um pipeline de geradores

```
// Um gerador para gerar as linhas da string s uma por vez.
// Note que não usamos s.split(), pois isso processaria a string
// inteira de uma vez, alocando um array, e queremos ser preguiçosos.
function eachline(s) {
    let p;
    while((p = s.indexOf('\n')) != -1) {
        yield s.substring(0,p);
        s = s.substring(p+1);
    }
    if (s.length > 0) yield s;
}

// Uma função geradora que gera f(x) para cada elemento x da iterável i
function map(i, f) {
    for(let x in i) yield f(x);
}

// Uma função geradora que gera os elementos de i para os quais f(x) é verdadeira
function select(i, f) {
    for(let x in i) {
        if (f(x)) yield x;
    }
}

// Começa com uma string de texto a processar
let text = " #comment \n \n hello \nworld\n quit \n unreached \n";

// Agora constrói um pipeline de geradores para processá-la.
// Primeiramente, decompõe o texto em linhas
let lines = eachline(text);
// Em seguida, corta o espaço em branco do início e do fim de cada linha
let trimmed = map(lines, function(line) { return line.trim(); });
// Por fim, ignora linhas em branco e comentários
let nonblank = select(trimmed, function(line) {
    return line.length > 0 && line[0] != "#"
});

// Agora extrai as linhas cortadas e filtradas do pipeline e as processa,
// parando quando vemos a linha "quit".
for (let line in nonblank) {
    if (line === "quit") break;
    console.log(line);
}
```

* N. de R.T.: Em ciência da computação, o termo refere-se a uma técnica de processamento em que uma série de instruções são enviadas à CPU e ficam aguardando recursos, em uma fila de memória, para serem executadas em sequência. É semelhante à uma linha de produção em uma fábrica.

Normalmente, os geradores são inicializados ao serem criados: os valores passados para a função geradora são a única entrada recebida pelo gerador. Entretanto, é possível fornecer entrada adicional em um gerador em execução. Todo gerador tem um método `send()`, o qual funciona para reiniciar o gerador como faz o método `next()`. A diferença é que um valor pode ser passado para `send()` e esse valor se torna o valor da expressão `yield`. (Na maioria das funções geradoras que não aceitam entrada adicional, a palavra-chave `yield` parece uma instrução. Na verdade, contudo, `yield` é uma expressão e tem um valor.) Além de `next()` e `send()`, outro modo de reiniciar um gerador é com `throw()`. Se esse método é chamado, a expressão `yield` lança o argumento de `throw()` como uma exceção. O código a seguir demonstra isso:

```
// Uma função geradora que conta a partir de um valor inicial.
// Usa send() no gerador para especificar um incremento.
// Usa throw("reset") no gerador para zerar o valor inicial.
// Este é apenas um exemplo; esse uso de throw() é um estilo ruim.
function counter(initial) {
    let nextValue = initial;                // Começa com o valor inicial
    while(true) {
        try {
            let increment = yield nextValue;    // Gera um valor e obtém o incremento
            if (increment)                      // Se enviamos um incremento...
                nextValue += increment;         // ...então o utiliza.
            else nextValue++;                   // Caso contrário, incrementa por 1
        }
        catch (e) {                             // Chegamos aqui se alguém chama
            if (e==="reset")                    // throw() no gerador
                nextValue = initial;
            else throw e;
        }
    }
}

let c = counter(10);            // Cria o gerador em 10
console.log(c.next());          // Imprime 10
console.log(c.send(2));         // Imprime 12
console.log(c.throw("reset"));  // Imprime 10
```

11.4.4 Array comprehension

A*rray comprehension* é outro recurso que JavaScript 1.7 emprestou da Python. Trata-se de uma técnica para inicializar os elementos de um array a partir dos (ou com base nos) elementos de outro array ou objeto iterável. A sintaxe dos array comprehensions é baseada na notação matemática de definição dos elementos de um conjunto, ou seja, expressões e cláusulas ficam em lugares diferentes do que os programadores JavaScript esperariam que estivessem. Esteja certo, no entanto, que não é difícil para se acostumar com a sintaxe incomum e apreciar o poder dos array comprehensions.

Aqui está uma inclusão de array que utiliza a função `range()` desenvolvida anteriormente, para inicializar um array para conter o quadrado dos números pares até 100:

```
let evensquares = [x*x for (x in range(0,10)) if (x % 2 === 0)]
```

Isso é aproximadamente equivalente às cinco linhas a seguir:

```
let evensquares = [];
for(x in range(0,10)) {
    if (x % 2 === 0)
        evensquares.push(x*x);
}
```

Em geral, um array comprehension é como segue:

```
[ expressão for ( variável in objeto ) if ( condição ) ]
```

Observe que existem três partes principais dentro dos colchetes:

- Um laço `for/in` ou `for/each` sem corpo. Essa parte de um comprehension compreende uma *`variável`* (ou, com atribuição de desestruturação, várias variáveis) que aparece à esquerda da palavra-chave `in` e um *`objeto`* (que pode ser um gerador, um objeto iterável ou um array, por exemplo) à direita de `in`. Embora não haja corpo de laço após o objeto, essa parte do array comprehension executa uma iteração e atribui sucessivos valores à variável especificada. Note que nem a palavra-chave `var` nem `let` é permitida antes do nome da variável – um `let` está implícito e a variável usada no array comprehension não é visível fora dos colchetes e não sobrescreve variáveis de mesmo nome já existentes.

- Uma palavra-chave `if` e uma expressão *`condicional`* entre parênteses podem aparecer após o objeto que está sendo iterado. Se estiver presente, essa condicional é usada para filtrar os valores iterados. A condicional é avaliada depois que cada valor é produzido pelo laço `for`. Se for `false`, esse valor é pulado e nada é adicionado no array para esse valor. A cláusula `if` é opcional; se for omitida, a inclusão de array se comportará como se `if (true)` estivesse presente.

- Uma *`expressão`*, que aparece antes da palavra-chave `for`. Essa expressão pode ser considerada como o corpo do laço. Depois que um valor é retornado pelo iterador e atribuído à variável, e se esse valor passa no teste da *`condicional`*, essa expressão é avaliada e o valor resultante é inserido no array que está sendo criado.

Aqui estão alguns exemplos mais concretos para esclarecer a sintaxe:

```
data = [2,3,4, -5];                     // Um array de números
squares = [x*x for each (x in data)];   // O quadrado de cada um: [4,9,16,25]
// Agora tira a raiz quadrada de cada elemento não negativo
roots = [Math.sqrt(x) for each (x in data) if (x >= 0)]

// Agora vamos criar arrays de nomes de propriedade de um objeto
o = {a:1, b:2, f: function(){}}
let allkeys = [p for (p in o)]
let ownkeys = [p for (p in o) if (o.hasOwnProperty(p))]
let notfuncs = [k for ([k,v] in Iterator(o)) if (typeof v !== "function")]
```

11.4.5 Expressões geradoras

Em JavaScript 1.8[2], pode-se substituir os colchetes em torno de uma inclusão de array por parênteses, para produzir uma expressão geradora. Uma *expressão geradora* é como um array comprehen-

[2] As expressões geradoras não eram suportadas no Rhino quando este livro estava sendo produzido.

sion (a sintaxe dentro dos parênteses é exatamente igual à sintaxe dentro dos colchetes), mas seu valor é um objeto gerador, em vez de um array. As vantagens de usar uma expressão geradora em vez de um array comprehension são que você obtém avaliação preguiçosa – os cálculos são efetuados conforme o necessário, em vez de todos de uma vez – e pode trabalhar com sequências potencialmente infinitas. A desvantagem de usar um gerador em vez de um array é que os geradores só permitem acesso sequencial aos seus valores e não acesso aleatório. Ou seja, os geradores não podem ser indexados como os arrays: para obter o *n*-ésimo valor, deve-se iterar por todos os *n-1* valores que vêm antes dele.

Anteriormente neste capítulo, escrevemos uma função `map()` como segue:

```
function map(i, f) {  // Um gerador que gera f(x) para cada elemento de i
    for(let x in i) yield f(x);
}
```

As expressões geradoras tornam desnecessário escrever ou usar essa função `map()`. Para obter um novo gerador `h` que gera f(x) para cada x gerado por um gerador `g`, basta escrever o seguinte:

```
let h = (f(x) for (x in g));
```

Na verdade, dado o gerador `eachline()` do Exemplo 11-1, podemos cortar espaços em branco e filtrar comentários e linhas em branco, como segue:

```
let lines = eachline(text);
let trimmed = (l.trim() for (l in lines));
let nonblank = (l for (l in trimmed) if (l.length > 0 && l[0]!='#'));
```

11.5 Funções abreviadas

JavaScript 1.8[3] introduz um atalho (chamado "closures de expressão") para escrever funções simples. Se uma função avalia uma única expressão e retorna seu valor, pode-se omitir a palavra-chave `return` e também as chaves em torno do corpo da função, e simplesmente colocar a expressão a ser avaliada imediatamente após a lista de argumentos. Aqui estão alguns exemplos:

```
let succ = function(x) x+1, yes = function() true, no = function() false;
```

Isso é apenas uma conveniência: as funções definidas dessa maneira se comportam exatamente como as funções definidas com chaves e a palavra-chave `return`. No entanto, essa sintaxe abreviada é especialmente conveniente ao se passar funções para outras funções. Por exemplo:

```
// Classifica um array em ordem numérica inversa
data.sort(function(a,b) b-a);

// Define uma função que retorna a soma dos quadrados de um array de dados
let sumOfSquares = function(data)
    Array.reduce(Array.map(data, function(x) x*x), function(x,y) x+y);
```

[3] O Rhino não implementava esse recurso quando este livro estava sendo produzido.

11.6 Cláusulas catch múltiplas

Em JavaScript 1.5, a instrução try/catch foi estendida para permitir várias cláusulas catch. Para usar esse recurso, coloque após o nome do parâmetro da cláusula catch a palavra-chave if e uma expressão condicional:

```
try {
    // vários tipos de exceção podem ser lançados aqui
    throw 1;
}
catch(e if e instanceof ReferenceError) {
    // Trata de erros de referência aqui
}
catch(e if e === "quit") {
    // Trata da string "quit" lançada
}
catch(e if typeof e === "string") {
    // Trata de qualquer outra string lançada aqui
}
catch(e) {
    // Trata de todo o resto aqui
}
finally {
    // A cláusula finally funciona normalmente
}
```

Quando ocorre uma exceção, cada cláusula catch é tentada por sua vez. A exceção é atribuída ao parâmetro da cláusula catch nomeado e a condicional é avaliada. Se for verdadeira, o corpo dessa cláusula catch é avaliado e todas as outras cláusulas catch são puladas. Se uma cláusula catch não tem condicional, ela se comporta como se a condicional if fosse true e é sempre disparada se nenhuma cláusula antes dela foi disparada. Se todas as cláusulas catch têm uma condicional e nenhuma dessas condicionais é verdadeira, a exceção se propaga sem ser capturada. Observe que, como as condicionais já aparecem dentro dos parênteses da cláusula catch, elas não são obrigadas a ser incluídas diretamente nos parênteses, como aconteceria em uma instrução if normal.

11.7 E4X: ECMAScript para XML

ECMAScript para XML, mais conhecida como E4X, é uma extensão[4] padronizada de JavaScript que define vários recursos poderosos para processar documentos XML. E4X é suportada pelo Spidermonkey 1.5 e pelo Rhino 1.6. Como não é amplamente suportada pelos fornecedores de navegador, talvez seja melhor considerar E4X como uma tecnologia para mecanismos de script baseados em Spidermonkey ou Rhino no lado do servidor.

[4] E4X é definida pelo padrão ECMA-357. A especificação oficial encontra-se no endereço *http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-357.htm*.

E4X representa um documento XML (ou um elemento ou atributo de um documento XML) como um objeto XML e representa fragmentos de XML (mais do que um elemento XML não incluído em um parente comum) com o objeto estreitamente relacionado XMLList. Vamos ver diversas maneiras de criar e trabalhar com objetos XML por toda esta seção. Os objetos XML são um tipo fundamentalmente novo de objeto, com (conforme veremos) sintaxe E4X de propósito muito especial para suportá-los. Como você sabe, o operador `typeof` retorna “objeto” para todos os objetos padrão de JavaScript que não sejam funções. Os objetos XML são tão diferentes dos objetos normais de JavaScript quanto as funções, e o operador `typeof` retorna “xml”. É importante entender que os objetos XML não têm relação com os objetos DOM (Document Object Model) utilizados em JavaScript do lado do cliente (consulte o Capítulo 15). O padrão E4X define recursos opcionais para conversão entre as representações E4X e DOM de documentos e elementos XML, mas o Firefox não os implementa. Esse é outro motivo pelo qual pode ser melhor considerar E4X como uma tecnologia do lado do servidor.

Esta seção apresenta um rápido tutorial sobre E4X, mas não tenta documentá-la amplamente. Em especial, os objetos XML e XMLList têm vários métodos que não são mencionados aqui (também não são abordados na seção de referência). Os leitores que quiserem usar E4X precisarão consultar a especificação para uma documentação definitiva.

E4X define bastante sintaxe nova da linguagem. O que mais se destaca na nova sintaxe é que a marcação XML se torna parte da linguagem JavaScript e é possível incluir literais XML como os seguintes diretamente no código JavaScript:

```
// Cria um objeto XML
var pt =
    <periodictable>
      <element id="1"><name>Hydrogen</name></element>
      <element id="2"><name>Helium</name></element>
      <element id="3"><name>Lithium</name></element>
    </periodictable>;

// Adiciona um novo elemento na tabela
pt.element += <element id="4"><name>Beryllium</name></element>;
```

A sintaxe de literal XML de E4X usa chaves como caracteres de escape, o que permite colocar expressões JavaScript dentro de código XML. Esta, por exemplo, é outra maneira de criar o elemento XML que acabamos de mostrar:

```
pt = <periodictable></periodictable>;                   // Começa com a tabela vazia
var elements = ["Hydrogen", "Helium", "Lithium"];       // Elementos a adicionar
// Cria marcações XML usando conteúdo de array
for(var n = 0; n < elements.length; n++) {
    pt.element += <element id={n+1}><name>{elements[n]}</name></element>;
}
```

Além dessa sintaxe literal, você também pode trabalhar com XML analisada a partir de strings. O código a seguir adiciona outro elemento na tabela periódica:

```
pt.element += new XML('<element id="5"><name>Boron</name></element>');
```

Quando trabalhar com fragmentos de XML, use `XMLList()` em vez de `XML()`:

```
pt.element += new XMLList('<element id="6"><name>Carbon</name></element>' +
                          '<element id="7"><name>Nitrogen</name></element>');
```

Uma vez que se tenha um documento XML definido, E4X define uma sintaxe intuitiva para acessar seu conteúdo:

```
var elements = pt.element;      // Avaliado em uma lista de todas as marcações <element>
var names = pt.element.name;    // Uma lista de todas as marcações <name>
var n = names[0];               // "Hydrogen": conteúdo da marcação <name> 0.
```

E4X também acrescenta nova sintaxe para se trabalhar com objetos XML. O operador `..` é o operador descendente – ele pode ser usado no lugar do operador de acesso a membro `.` normal:

```
// Aqui está outro modo de obter uma lista de todas as marcações <name>
var names2 = pt..name;
```

E4X tem até um operador curinga:

```
// Obtém todos os descendentes de todas as marcações <element>.
// Esta é ainda outra maneira de obter uma lista de todas as marcações <name>. var
names3 = pt.element.*;
```

Os nomes de atributo são diferenciados dos nomes de marcação em E4X com o uso do caractere `@` (uma sintaxe emprestada da XPath). Por exemplo, o valor de um atributo pode ser consultado como segue:

```
// Qual é o número atômico do Hélio?
var atomicNumber = pt.element[1].@id;
```

O operador curinga para nomes de atributo é `@*`:

```
// Uma lista de todos os atributos de todas as marcações <element>
var atomicNums = pt.element.@*;
```

E4X contém também uma sintaxe poderosa e muito concisa para filtrar uma lista usando uma expressão de predicado arbitrária:

```
// Começa com uma lista de todos os elementos e a filtra para
// que inclua somente aqueles cujo atributo id seja < 3
var lightElements = pt.element.(@id < 3);

// Começa com uma lista de todas as marcações <element> e filtra para que inclua somente
// aquelas cujos nomes começam com "B". Então, faz uma lista das marcações <name>
// de cada uma das marcações <element> restantes.
var bElementNames = pt.element.(name.charAt(0) == 'B').name;
```

O laço `for/each` que vimos anteriormente neste capítulo (consulte a Seção 11.4.1) geralmente é útil, mas foi definido pelo padrão E4X para iterar por listas de marcações e atributos XML. Lembre-se de que `for/each` é como o laço `for/in`, exceto que, em vez de iterar pelas propriedades de um objeto, itera pelos valores das propriedades de um objeto:

```
// Imprime os nomes de cada elemento da tabela periódica
for each (var e in pt.element) {
    console.log(e.name);
}

// Imprime os números atômicos dos elementos
for each (var n in pt.element.@*) console.log(n);
```

As expressões de E4X podem aparecer no lado esquerdo de uma atribuição. Isso permite que marcações e atributos já existentes sejam alterados e que novas marcações e atributos sejam adicionados:

```
// Modifica a marcação <element> de Hydrogen para adicionar um novo atributo
// e um novo elemento filho, para que apareça como segue:
//
// <element id="1" symbol="H">
//   <name>Hydrogen</name>
//   <weight>1.00794</weight>
// </element>
//
pt.element[0].@symbol = "H";
pt.element[0].weight = 1.00794;
```

Remover atributos e marcações também é fácil com o operador `delete` padrão:

```
delete pt.element[0].@symbol;   // exclui um atributo
delete pt..weight;              // exclui todas as marcações <weight>
```

E4X é projetada de modo que seja possível fazer as manipulações de XML mais comuns usando a sintaxe da linguagem. Ela também define métodos que podem ser chamados em objetos XML. Aqui, por exemplo, está o método `insertChildBefore()`:

```
pt.insertChildBefore(pt.element[1],
                     <element id="1"><name>Deuterium</name></element>);
```

E4X reconhece espaço de nomes e inclui sintaxe da linguagem e APIs para trabalhar com namespaces XML:

```
// Declara o espaço de nomes padrão usando uma instrução "default xml namespace":
default xml espaço de nomes = "http://www.w3.org/1999/xhtml";

// Aqui está um documento xhtml que também contém algumas marcações svg:
d = <html>
      <body>
    This is a small red square:
    <svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" width="10" height="10">
      <rect x="0" y="0" width="10" height="10" fill="red"/>
    </svg>
      </body>
    </html>

// O elemento body e seu espaço de nomes uri e seu nome local
var tagname = d.body.name();
```

```
var bodyns = tagname.uri;
var localname = tagname.localName;

// Selecionar o elemento <svg> é mais complicado, pois não está no
// espaço de nomes padrão. Assim, cria um objeto Namespace para svg e usa o
// operador :: para adicionar um namespace em um nome de marcação
var svg = new Namespace('http://www.w3.org/2000/svg');
var color = d..svg::rect.@fill  // "red"
```

Capítulo 12

JavaScript do lado do servidor

Os capítulos anteriores abordaram a linguagem JavaScript básica em detalhes e estamos para iniciar a Parte II do livro, que explica como JavaScript é incorporada em navegadores Web e aborda a ampla API JavaScript do lado do cliente. JavaScript é a linguagem de programação da Web e a maior parte do código JavaScript é escrita para navegadores Web. Mas JavaScript é uma linguagem de uso geral rápida e competente, não havendo motivos para que não possa ser usada em outras tarefas de programação. Assim, antes de passarmos para JavaScript do lado do cliente, vamos ver rapidamente duas outras incorporações de JavaScript. O *Rhino* é um interpretador de JavaScript baseado em Java que fornece ao programas JavaScript acesso a API Java inteira. O Rhino é abordado na Seção 12.1. O *Node* é uma versão do interpretador JavaScript V8 do Google, com vínculos de baixo nível para a API POSIX (Unix) – arquivos, processos, fluxos, soquetes, etc. – e ênfase específica em E/S assíncrona, ligação em rede e HTTP. O Node é abordado na Seção 12.2.

O título deste capítulo diz que ele fala sobre JavaScript "do lado do servidor", sendo que o Node e o Rhino são ambos em geral usados para criar ou fazer scripts de servidores. Mas a expressão "do lado do servidor" também pode significar "algo fora do navegador Web". Os programas Rhino podem criar interfaces gráficas com o usuário com a estrutura Swing da linguagem Java. E o Node pode executar programas JavaScript que manipulam arquivos como os scripts de shell.

Este capítulo é breve, destinado apenas a destacar algumas maneiras de usar JavaScript fora dos navegadores Web. Ele não tenta abordar o Rhino ou o Node de forma abrangente e as APIs discutidas aqui não são abordadas na seção de referência. Obviamente, este capítulo não pode documentar a plataforma Java nem a API POSIX; portanto, a seção sobre Rhino presume certa familiaridade com Java e a seção sobre Node presume algum conhecimento de APIs Unix de baixo nível.

12.1 Scripts Java com Rhino

O Rhino é um interpretador JavaScript escrito em Java e projetado para tornar fácil escrever programas JavaScript que alavancam o poder das APIs da plataforma Java. O Rhino faz automaticamente a conversão de primitivas JavaScript em primitivas Java e vice-versa; portanto, scripts JavaScript podem configurar e consultar propriedades Java e chamar métodos Java.

Obtendo o Rhino

O Rhino é software livre do Mozilla. Você pode baixar uma cópia no endereço *http://www.mozilla.org/rhino/*. O Rhino versão 1.7r2 implementa ECMAScript 3, além de várias extensões da linguagem descritas no Capítulo 11. O Rhino é um software maduro e novas versões não são lançadas com frequência. Quando este livro estava sendo produzido, uma versão de pré-lançamento do 1.7r3 estava disponível no repositório de código-fonte e incluía uma implementação parcial de ECMAScript 5.

O Rhino é distribuído como um arquivo compactado JAR. Inicie-o com uma linha de comando como a seguinte:

```
java -jar rhino1_7R2/js.jar programa.js
```

Se você omitir `programa.js`, o Rhino vai iniciar um shell interativo, o qual é útil para testar programas simples e de uma linha.

O Rhino define várias funções globais importantes que não fazem parte de JavaScript básica:

```
// Globais específicas da incorporação: digite help() no prompt do rhino para mais
// informações
print(x);            // A função global print imprime na console
version(170);        // Diz ao Rhino que queremos recursos da linguagem JS 1.7
load(filename,...);  // Carrega e executa um ou mais arquivos de código JavaScript
readFile(file);      // Lê um arquivo de texto e retorna seu conteúdo como uma string
readUrl(url);        // Lê o conteúdo textual de um URL e retorna como uma string
spawn(f);            // Executa f() ou carrega e executa o arquivo f em uma nova thread
runCommand (cmd,[args...]); // Executa um comando de sistema com zero ou mais args de
                           //linha de comando
quit()               // Faz o Rhino encerrar
```

Observe a função `print()`: vamos usá-la nesta seção em lugar de `console.log()`. O Rhino representa pacotes e classes Java como objetos JavaScript:

```
// Global Packages é a raiz da hierarquia de pacotes Java
Packages.any.package.name       // Qualquer pacote do CLASSPATH Java
java.lang                       // Global java é um atalho para Packages.java
javax.swing                     // E javax é um atalho para Packages.javax

// Classes: acessadas como propriedades de pacotes
var System = java.lang.System;
var JFrame = javax.swing.JFrame;
```

Como os pacotes e classes são representados como objetos JavaScript, você pode atribuí-los a variáveis para dar-lhes nomes mais curtos. Mas também pode importá-los mais formalmente, se quiser:

```
var ArrayList = java.util.ArrayList; // Cria um nome mais curto para uma classe
importClass(java.util.HashMap);      // O mesmo que: var HashMap = java.util.HashMap

// Importa um pacote (de forma preguiçosa) com importPackage().
// Não importa java.lang: muitos conflitos de nome com globais de JavaScript.
importPackage(java.util);
importPackage(java.net);
```

```
// Outra técnica: passa qualquer número de classes e pacotes para JavaImporter()
// e usa o objeto que retorna em uma instrução with
var guipkgs = JavaImporter(java.awt, java.awt.event, Packages.javax.swing);
with (guipkgs) {
    /* Classes como Font, ActionListener e JFrame definidas aqui */
}
```

As classes Java podem ser instanciadas com `new`, exatamente como as classes em JavaScript:

```
// Objetos: instancia classes Java com new
var f = new java.io.File("/tmp/test");  // Vamos usar esses objetos a seguir
var out = new java.io.FileWriter(f);
```

O Rhino permite que o operador `instanceof` de JavaScript funcione com objetos e classes Java:

```
f instanceof java.io.File       // => verdadeiro
out instanceof java.io.Reader   // => falso: é um Writer, não um Reader
out instanceof java.io.Closeable// => verdadeiro: Writer implementa Closeable
```

Como você pode ver, nos exemplos anteriores de instanciação de objeto, o Rhino permite que valores sejam passados para construtoras Java e que o valor de retorno dessas construtoras seja atribuído a variáveis JavaScript. (Observe a conversão de tipo implícita feita pelo Rhino nesse exemplo: a string JavaScript "/type/test" é convertida automaticamente em um valor *java.lang.String* de Java.) Os métodos Java são muito parecidos com as construtoras Java e o Rhino permite que os programas JavaScript chamem métodos Java:

```
// Os métodos estáticos Java funcionam como funções de JavaScript
java.lang.System.getProperty("java.version")     // Retorna a versão de Java
var isDigit = java.lang.Character.isDigit;       // Atribui método estático à variável
isDigit("٢")                                     // => verdadeiro: Algarismo arábico 2

// Chama métodos de instância dos objetos Java f e out criados anteriormente
out.write("Hello World\n");
out.close();
var len = f.length();
```

O Rhino também permite que código JavaScript consulte e configure os campos estáticos de classes Java e os campos de instância de objetos Java. As classes Java frequentemente evitam a definição de campos públicos, favorecendo métodos getter e setter. Quando existem métodos getter e setter, o Rhino os expõe como propriedades de JavaScript:

```
// Lê um campo estático de uma classe Java
var stdout = java.lang.System.out;

// O Rhino mapeia métodos getter e setter em propriedades únicas de JavaScript
f.name       // => "/tmp/test": chama f.getName()
f.directory  // => falso: chama f.isDirectory()
```

A linguagem Java permite métodos sobrecarregados que tenham o mesmo nome, mas assinaturas diferentes. Normalmente, o Rhino consegue descobrir qual versão de um método se quer chamar, com base no tipo dos argumentos passados. Em alguns momentos, é preciso identificar um método especificamente pelo nome e pela assinatura:

```
// Supõe que o objeto Java o tem um método chamado f que espera um int ou
// um float. Em JavaScript, deve-se especificar a assinatura explicitamente:
```

```
o['f(int)'](3);                // Chama o método int
o['f(float)'](Math.PI);        // Chama o método float
```

Um laço `for/in` pode ser usado para iterar pelos métodos, campos e propriedades de classes e objetos Java:

```
importClass(java.lang.System);
for(var m in System) print(m);  // Imprime os membros estáticos de java.lang.System
for(m in f) print(m);           // Imprime os membros de instância de java.io.File

// Note que você não pode enumerar as classes em um pacote dessa maneira
for (c in java.lang) print(c);  // Isto não funciona
```

O Rhino permite que programas JavaScript obtenham e configurem os elementos de arrays Java como se fossem arrays JavaScript. Os arrays Java não são iguais aos arrays de JavaScript, evidentemente: eles têm comprimento fixo, seus elementos são tipados e eles não têm métodos de JavaScript, como `slice()`. Não existe uma sintaxe JavaScript natural que o Rhino possa estender para permitir que programas JavaScript criem novos arrays Java; portanto, é preciso fazer isso usando a classe *java.lang.reflect.Array*:

```
// Cria um array de 10 strings e um array de 128 bytes
var words = java.lang.reflect.Array.newInstance(java.lang.String, 10);
var bytes = java.lang.reflect.Array.newInstance(java.lang.Byte.TYPE, 128);

// Uma vez criados os arrays, você pode usá-los exatamente como os arrays de JavaScript:
for(var i = 0; i < bytes.length; i++) bytes[i] = i;
```

A programação com Java em geral envolve implementar interfaces. Isso é especialmente comum em programação de GUI*, onde cada rotina de tratamento de evento deve implementar uma interface receptora de eventos. Os exemplos a seguir demonstram como se implementa receptores de evento em Java:

```
// Interfaces: implementa interfaces como segue:
var handler = new java.awt.event.FocusListener({
    focusGained: function(e) { print("got focus"); },
    focusLost: function(e) { print("lost focus"); }
});

// Estende classes abstratas da mesma maneira
var handler = new java.awt.event.WindowAdapter({
    windowClosing: function(e) { java.lang.System.exit(0); }
});

// Quando uma interface tem apenas um método, você pode simplesmente usar uma função em
// seu lugar
button.addActionListener(function(e) { print("button clicked"); });

// Se todos os métodos de uma interface ou classe abstrata têm a mesma assinatura,
// então você pode usar uma única função como implementação e o Rhino
// passará o nome do método como último argumento
frame.addWindowListener(function(e, name) {
    if (name === "windowClosing") java.lang.System.exit(0);
});
```

* N. de R.T.: GUI é o acrônimo para o termo inglês "Graphical User Interfaces", ou Interface Gráfica com o Usuário, em português.

```
// Se precisar de um objeto que implemente várias interfaces, use JavaAdapter:
var o = new JavaAdapter(java.awt.event.ActionListener, java.lang.Runnable, {
    run: function() {},         // Implementa Runnable
    actionPerformed: function(e) {} // Implementa ActionListener
});
```

Quando um método Java lança uma exceção, o Rhino a propaga como uma exceção de JavaScript. Você pode obter o objeto Java *java.lang.Exception* original por meio da propriedade `javaException` do objeto Error de JavaScript:

```
try {
    java.lang.System.getProperty(null); // null não é um argumento válido
}
catch(e) {                              // e é a exceção JavaScript
    print(e.javaException);             // ela empacota java.lang.NullPointerException
}
```

Uma última observação sobre a conversão de tipo do Rhino é necessária aqui. O Rhino converte automaticamente números e booleanos primitivos e o valor `null` conforme for necessário. O tipo `char` da linguagem Java é tratado como um número JavaScript, pois JavaScript não tem um tipo caractere. As strings JavaScript são convertidas automaticamente em strings Java, mas (e isso pode ser um obstáculo) as strings Java deixadas como objetos *java.lang.String* não são convertidas de volta para strings JavaScript. Considere esta linha do código anterior:

```
var version = java.lang.System.getProperty("java.version");
```

Após a chamada desse código, a variável `version` contém um objeto *java.lang.String*. Normalmente, isso se comporta como uma string JavaScript, mas existem diferenças importantes. Primeiramente, uma string Java tem um método `length()`, em vez de uma propriedade `length`. Segundo, o operador `typeof` retorna "objeto" para uma string Java. Não é possível converter uma string Java em uma string JavaScript chamando seu método `toString()`, pois todos os objetos Java têm seu próprio método `toString()` Java que retorna *java.lang.String*. Para converter um valor Java em uma string, passe-o para a função JavaScript `String()`:

```
var version = String(java.lang.System.getProperty("java.version"));
```

12.1.1 Exemplo de Rhino

O Exemplo 12-1 é um aplicativo Rhino simples que demonstra muitos dos recursos e técnicas descritos anteriormente. O exemplo usa o pacote de GUI *javax.swing*, o pacote de ligação em rede *java.net*, o pacote de E/S de streaming *java.io* e recursos de multithreading da linguagem Java para implementar um aplicativo gerenciador de downloads simples que baixa URLs em arquivos locais e exibe o andamento do download. A Figura 12-1 mostra o aplicativo com dois downloads pendentes.

Figura 12-1 Uma GUI criada com o Rhino.

Exemplo 12-1 Um aplicativo gerenciador de downloads com o Rhino

```
/*
 * Um aplicativo gerenciador de downloads com uma GUI Java simples
 */

// Importa os componentes da GUI Swing e algumas outras classes
importPackage(javax.swing);
importClass(javax.swing.border.EmptyBorder);
importClass(java.awt.event.ActionListener);
importClass(java.net.URL);
importClass(java.io.FileOutputStream);
importClass(java.lang.Thread);

// Cria alguns widgets de GUI
var frame = new JFrame("Rhino URL Fetcher");     // A janela do aplicativo
var urlfield = new JTextField(30);               // Campo de entrada de URL
var button = new JButton("Download");            // Botão para iniciar o download
var filechooser = new JFileChooser();            // Um diálogo de seleção de arquivo
var row = Box.createHorizontalBox();             // Uma caixa para campo e botão
var col = Box.createVerticalBox();               // Para as linhas & as barras de
                                                 // progresso
var padding = new EmptyBorder(3,3,3,3);          // Preenchimento para linhas

// Reúne tudo e exibe a GUI
row.add(urlfield);                               // O campo de entrada entra na linha
row.add(button);                                 // O botão entra na linha
col.add(row);                                    // A linha entra na coluna
frame.add(col);                                  // A coluna entra no quadro
row.setBorder(padding);                          // Adiciona algum preenchimento na linha
frame.pack();                                    // Configura o tamanho mínimo
frame.visible = true;                            // Torna a janela visível

// Quando qualquer coisa acontecer na janela, chama esta função.
frame.addWindowListener(function(e, name) {
// Se o usuário fecha a janela, sai do aplicativo.
    if (name === "windowClosing")                // O Rhino adiciona o argumento name
        java.lang.System.exit(0);
});

// Quando o usuário clica no botão, chama esta função
button.addActionListener(function() {
    try {
        // Cria um java.net.URL para representar o URL de origem.
        // (Isso verifica se a entrada do usuário está bem formada)
        var url = new URL(urlfield.text);
        // Pede ao usuário para selecionar um arquivo onde vai salvar o conteúdo do URL.
        var response = filechooser.showSaveDialog(frame);
        // Sai agora, se ele clicou em Cancel
        if (response != JFileChooser.APPROVE_OPTION) return;
        // Caso contrário, obtém o java.io.File que representa o arquivo de destino
        var file = filechooser.getSelectedFile();
        // Agora inicia uma nova thread para baixar o url
        new java.lang.Thread(function() { download(url,file); }).start();
    }
    catch(e) {
        // Exibe uma caixa de diálogo se tudo der errado
```

```
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, e.message, "Exception",
                                      JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
    }
});

// Usa java.net.URL, etc. para baixar o conteúdo do URL e usa
// java.io.File etc. para salvar esse conteúdo em um arquivo. Exibe o andamento
// do download em um componente JProgressBar. Isso vai ser chamado em uma nova thread.
function download(url, file) {
    try {
        // Sempre que baixamos um URL, adicionamos uma nova linha na janela
        // para exibir o url, o nome de arquivo e o andamento do download
        var row = Box.createHorizontalBox();     // Cria a linha
        row.setBorder(padding);                  // Fornece a ela algum preenchimento
        var label = url.toString() + ": ";       // Exibe o URL
        row.add(new JLabel(label));              // em um JLabel
        var bar = new JProgressBar(0, 100);      // Adiciona uma barra de progresso
        bar.stringPainted = true;                // Exibe o nome do arquivo na
        bar.string = file.toString();            // barra de progresso
        row.add(bar);                            // Adiciona a barra nessa nova linha
        col.add(row);                            // Adiciona a linha na coluna
        frame.pack();                            // Redimensiona a janela

        // Ainda não sabemos o tamanho do URL, de modo que a barra apenas inicia a animação
        bar.indeterminate = true;

        // Agora conecta o servidor e obtém o comprimento do URL, se possível
        var conn = url.openConnection();         // Obtém java.net.URLConnection
        conn.connect();                          // Conecta e espera pelos cabeçalhos
        var len = conn.contentLength;            // Verifica se temos o comprimento do URL
        if (len) {                               // Se o comprimento é conhecido, então
            bar.máximo = len;                    // configura a barra para exibir
            bar.indeterminate = false;           // a porcentagem baixada
        }

        // Obtém fluxos de entrada e saída
        var input = conn.inputStream;            // Para ler bytes do servidor
        var output = new FileOutputStream(file); // Para gravar bytes no arquivo

        // Cria um array de 4k bytes como buffer de entrada
        var buffer = java.lang.reflect.Array.newInstance(java.lang.Byte.TYPE,
                                                          4096);
        var num;
        while((num=input.read(buffer)) != -1) {  // Lê e itera até EOF
            output.write(buffer, 0, num);        // Grava bytes no arquivo
            bar.value += num;                    // Atualiza a barra de progresso
        }
        output.close();                          // Fecha os fluxos ao terminar
        input.close();
    }
    catch(e) {  // Se algo der errado, exibe erro na barra de progresso
        if (bar) {
            bar.indeterminate = false;           // Para a animação
            bar.string = e.toString();           // Substitui o nome do arquivo pelo erro
        }
    }
}
```

12.2 E/S assíncrona com o Node

O Node é um interpretador JavaScript rápido, baseado em C++, com vínculos para as APIs Unix de baixo nível para trabalhar com processos, arquivos, soquetes de rede, etc., e também para cliente HTTP e APIs de servidor. A não ser por alguns métodos síncronos com nomes especiais, os vínculos do Node são todos assíncronos e, por padrão, os programas Node nunca são bloqueados, isso quer dizer que normalmente mudam bem de escala e lidam com cargas grandes de forma eficiente. Como as APIs são assíncronas, o Node conta com rotinas de tratamento de evento, as quais são frequentemente implementadas com funções aninhadas e closures[1].

Esta seção destaca algumas das APIs e dos eventos mais importantes do Node, mas de modo algum a documentação é completa. Consulte a documentação online do Node no endereço *http://nodejs.org/api/*.

Obtendo o Node

O Node é software livre que pode ser baixado no endereço *http://nodejs.org*. Quando este livro estava sendo produzido, o Node ainda estava sendo desenvolvido e distribuições binárias não estavam disponíveis – era preciso construir sua própria cópia a partir do código-fonte. Os exemplos desta seção foram escritos e testados com o Node versão 0.4. A API ainda não está congelada, mas é improvável que os fundamentos ilustrados aqui mudem muito no futuro.

O Node tem como base o mecanismo de JavaScript V8 do Google. O Node 0.4 usa V8 versão 3.1, a qual implementa toda ECMAScript 5, exceto o modo restrito.

Quando tiver baixado, compilado e instalado o Node, pode executar programas node com comandos como o seguinte:

```
node programa.js
```

Começamos a explicação do Rhino com suas funções `print()` e `load()`. O Node tem recursos semelhantes, com nomes diferentes:

```
// O Node define console.log() para saída de depuração como fazem os navegadores.
console.log("Hello Node");      // Saída de depuração na console

// Usa require(), em vez de load(). Ele carrega e executa (somente uma vez) o
// módulo nomeado, retornando um objeto que contém seus símbolos exportados.
var fs = require("fs");         // Carrega o módulo "fs" e retorna seu objeto API
```

O Node implementa todas as construtoras, propriedades e funções de ECMAScript 5 padrão em seu objeto global. Contudo, além disso, também suporta as funções set de cronometragem do lado do cliente `setTimeout()`, `setInterval()`, `clearTimeout()` e `clearInterval()`:

[1] JavaScript do lado do cliente também é altamente assíncrona e baseada em eventos. Talvez seja mais fácil entender os exemplos desta seção quando você tiver lido a Parte II e tiver sido exposto aos programas JavaScript do lado do cliente.

```
// Diz olá em um segundo a partir de agora.
setTimeout(function() { console.log("Hello World"); }, 1000);
```

Essas globais do lado do cliente são abordadas na Seção 14.1. A implementação do Node é compatível com as implementações de navegador Web.

O Node define outras globais importantes sob o espaço de nomes `process`. Estas são algumas das propriedades desse objeto:

```
process.version  // String de versão do Node
process.argv     // Args de linha de comando como um array argv[0] é "node"
process.env      // Variáveis de ambiente como um objeto. por exemplo: process.env.PATH
process.pid      // Identificação de processo
process.getuid() // Retorna a identificação do usuário
process.cwd()    // Retorna o diretório corrente de trabalho
process.chdir()  // Muda de diretório
process.exit()   // Sai (após executar ganchos de desligamento)
```

Como as funções e métodos do Node são assíncronos, eles não são bloqueados enquanto esperam o término de operações. O valor de retorno de um método sem bloqueio não pode retornar o resultado de uma operação assíncrona. Se você precisa obter resultados ou precisa apenas saber quando uma operação está concluída, tem de fornecer uma função que o Node possa chamar quando os resultados estiverem prontos ou quando a operação estiver concluída (ou quando ocorrer um erro). Em alguns casos (como na chamada de `setTimeout()` anteriormente), basta passar a função como argumento e o Node vai chamá-la no momento apropriado. Em outros casos, pode-se contar com a infraestrutura de eventos do Node. Os objetos Node que geram eventos (conhecidos como *emissores de* evento) definem um método `on()` para registrar rotinas de tratamento. Passe o tipo de evento (uma string) como primeiro argumento e passe a função de tratamento como segundo argumento. Diferentes tipos de eventos passam diferentes argumentos para a função de tratamento, sendo que talvez seja necessário consultar a documentação da API para saber exatamente como escrever suas rotinas de tratamento:

```
emitter.on(name, f)             // Registra f para tratar de eventos name de emitter
emitter.addListener(name, f)    // Idem: addListener() é sinônimo de on()
emitter.once(name, f)           // Apenas uma vez; em seguida, f é removida automaticamente
emitter.listeners(name)         // Retorna um array de funções de rotina de tratamento
emitter.removeListener(name, f) // Anula o registro da rotina de tratamento de evento f
emitter.removeAllListeners(name)// Remove todas as rotinas de tratamento de eventos name
```

O objeto `process` mostrado anteriormente é um emissor de evento. Aqui estão exemplos de rotinas de tratamento para alguns de seus eventos:

```
// O evento "exit" é enviado antes que o Node saia.
process.on("exit", function() { console.log("Goodbye"); });

// Exceções não capturadas geram eventos, se qualquer rotina de tratamento estiver
// registrada.
// Caso contrário, a exceção apenas faz o Node imprimir um erro e sair.
process.on("uncaughtException", function(e) { console.log(Exception, e); });
```

```
// Sinais POSIX, como SIGINT, SIGHUP e SIGTERM, geram eventos
process.on("SIGINT", function() { console.log("Ignored Ctrl-C"); });
```

Como o Node é projetado para E/S de alto desempenho, sua API de fluxo é comumente utilizada. Fluxos que podem ser lidos disparam eventos quando os dados estão prontos. No código a seguir, presuma que s é um fluxo de que pode ser lido, obtido em algum lugar. Vamos ver como obtemos objetos (stream) fluxo para arquivos e soquetes de rede a seguir:

```
// Fluxo de entrada s:
s.on("data", f);  // Quando os dados estão disponíveis, passa-os como argumento para f()
s.on("end", f);   // Evento "end" ativado em EOF quando não vão chegar mais dados
s.on("error", f); // Se algo der errado, passa a exceção para f()
s.readable        // => verdadeiro se é um que ainda está aberto fluxo que pode ser lido
s.pause();        // Pausa em eventos "data". Para controlar o fluxo de uploads, por exemplo
s.resume();       // Retoma novamente

// Especifique uma codificação se quiser passar strings para a rotina de tratamento de
//evento "data"
s.setEncoding(enc);  // Como decodificar bytes: "utf8", "ascii" ou "base64"
```

Os fluxos que podem ser gravados são menos centrados em eventos do que os fluxos que podem ser lidos. Use o método `write()` para enviar dados e o método `end()` para fechar o fluxo quando todos os dados tiverem sido gravados. O método `write()` nunca é bloqueado. Se o Node não consegue gravar os dados imediatamente e precisa colocá-los em um buffer internamente, o método `write()` retorna `false`. Registre uma rotina de tratamento para “drenar” eventos, caso precise saber quando o buffer do Node tiver descarregado e os dados tiverem sido realmente gravados:

```
// Fluxo de saída s:
s.write(buffer);           // Grava dados binários
s.write(string, encoding) // Grava dados de string. A codificação tem como padrão "utf-8"
s.end()                    // Fecha o fluxo.
s.end(buffer);             // Grava o trecho final dos dados binários e fecha.
s.end(str, encoding)       // Grava a string final e fecha tudo em um só
s.writeable;               // verdadeiro se o fluxo ainda está aberto e pode ser gravado
s.on("drain", f)           // Chama f() quando o buffer interno esvazia
```

Como você pode ver no código anterior, os fluxos de Node podem trabalhar com dados binários ou dados textuais. Texto é transferido usando-se strings JavaScript normais. Bytes são manipulados usando-se um tipo específico do Node conhecido como Buffer. Os buffers do Node são objetos semelhantes a um array de comprimento fixo, cujos elementos devem ser números entre 0 e 255. Os programas Node frequentemente podem tratar os buffers como trechos de dados opacos, lendo-os de um fluxo e gravando-os em outro. Mas os bytes de um buffer podem ser acessados como elementos de array e existem métodos para copiar bytes de um buffer para outro, para obter fatias de um buffer subjacente, para gravar strings em um buffer usando uma codificação especificada e para decodificar um buffer ou uma parte de um buffer novamente em uma string:

```
var bytes = new Buffer(256);          // Cria um novo buffer de 256 bytes
for(var i = 0; i < bytes.length; i++)  // Itera pelos índices
    bytes[i] = i;                     // Configura cada elemento do buffer
var end = bytes.slice(240, 256);      // Cria uma nova visualização do buffer
end[0]                                // => 240: end[0] é bytes[240]
end[0] = 0;                           // Modifica um elemento da fatia
bytes[240]                            // => 0: o buffer adjacente também é modificado
```

```
var more = new Buffer(8);        // Cria um novo buffer separado
end.copy(more, 0, 8, 16);        // Copia os elementos 8-15 de end[] em more[]
more[0]                          // => 248

// Os buffers também fazem conversão binário <=> texto
// Codificações válidas: "utf8", "ascii" e "base64". "utf8" é o padrão.
var buf = new Buffer("2πr", "utf8"); // Codifica texto em bytes usando UTF-8
buf.length                          // => 3 caracteres ocupam 4 bytes
buf.toString()                      // => "2πr": volta para texto
buf = new Buffer(10);               // Começa com um novo buffer de comprimento fixo
var len = buf.write("πr2", 4);      // Grava texto nele, começando no byte 4
buf.toString("utf8",4, 4+len)       // => "πr2": decodifica um intervalo de bytes
```

A API de arquivo e sistema de arquivos do Node está no módulo “fs”:

```
var fs = require("fs");          // Carrega a API de sistema de arquivos
```

Esse módulo fornece versões síncronas da maioria de seus métodos. Qualquer método cujo nome termina com “Sync” é método com bloqueio que retorna um valor ou lança uma exceção. Os métodos de sistema de arquivos que não terminam com “Sync” são métodos sem bloqueio que passam seus resultados ou erros para a função callback especificada. O código a seguir mostra como se lê um arquivo de texto usando um método com bloqueio e como se lê um arquivo binário usando o método sem bloqueio:

```
// Lê um arquivo de forma síncrona. Passa uma codificação para obter texto, em vez de
// bytes.
var text = fs.readFileSync("config.json", "utf8");

// Lê um arquivo binário de forma assíncrona. Passa uma função para obter os dados
fs.readFile("image.png", function(err, buffer) {
    if (err) throw err;          // Se tudo deu errado
    process(buffer);             // O conteúdo do arquivo está no buffer
});
```

Existem funções `writeFile()` e `writeFileSync()` similares para gravar arquivos:

```
fs.writeFile("config.json", JSON.stringify(userprefs));
```

As funções mostradas anteriormente tratam o conteúdo do arquivo como uma única string ou Buffer. O Node também define uma API de streaming para ler e gravar arquivos. A função a seguir copia um arquivo em outro:

```
// Cópia de arquivo com API de streaming.
// Passe um retorno de chamada se você quer saber quando está terminado
function fileCopy(filename1, filename2, done) {
    var input = fs.createReadStream(filename1);         // Fluxo de entrada
    var output = fs.createWriteStream(filename2);       // Fluxo de saída

    input.on("data", function(d) { output.write(d); }); // Copia in em out
    input.on("error", function(err) { throw err; });    // Lança erros
    input.on("end", function() {                        // Quando a entrada termina
        output.end();                                   // fecha a saída
        if (done) done();                               // E notifica o retorno de chamada
    });
}
```

O módulo "fs" também inclui vários métodos para listar diretórios, consultar atributos de arquivo, etc. O programa Node a seguir usa métodos síncronos para listar o conteúdo de um diretório, junto com o tamanho de arquivo e a data de modificação:

```
#! /usr/local/bin/node
var fs = require("fs"), path = require("path");     // Carrega os módulos necessários
var dir = process.cwd();                            // Diretório corrente
if (process.argv.length > 2) dir = process.argv[2]; // Ou a partir da linha de comando
var files = fs.readdirSync(dir);                    // Lê o conteúdo do diretório
process.stdout.write("Name\tSize\tDate\n");         // Saída de um cabeçalho
files.forEach(function(filename) {                  // Para cada nome de arquivo
    var fullname = path.join(dir,filename);         // Une dir e nome
    var stats = fs.statSync(fullname);              // Obtém atributos do arquivo
    if (stats.isDirectory()) filename += "/";       // Marca subdiretórios
    process.stdout.write(filename + "\t" +          // Saída do nome de arquivo mais
                         stats.size + "\t" +        // tamanho do arquivo mais
                         stats.mtime + "\n");       // hora da modificação
});
```

Observe o comentário `#!` na primeira linha anterior. Esse comentário é conhecido em Unix como "shebang", usado para tornar um arquivo de script como esse autoexecutável, especificando em qual linguagem o interpretador vai executar. O Node ignora linhas como essa, quando elas aparecem como a primeira linha do arquivo.

O módulo "net" é uma API para ligação em rede baseada em TCP. (Consulte o módulo "dgram" para ligação em rede baseada em datagramas.) Aqui está um servidor TCP muito simples em Node:

```
// Um servidor de eco TCP simples em Node: recebe conexões na porta 2000
// e ecoa os dados do cliente de volta para ele.
var net = require('net');
var server = net.createServer();
server.listen(2000, function() { console.log("Listening on port 2000"); });
server.on("connection", function(stream) {
    console.log("Accepting connection from", stream.remoteAddress);
    stream.on("data", function(data) { stream.write(data); });
    stream.on("end", function(data) { console.log("Connection closed"); });
});
```

Além do módulo "net" básico, o Node tem suporte interno para o protocolo HTTP usando o módulo "http". Os exemplos a seguir demonstram isso com mais detalhes.

12.2.1 Exemplo de Node: servidor de HTTP

O Exemplo 12-2 é um servidor de HTTP simples em Node. Ele serve arquivos do diretório corrente e também implementa duas URLs de propósito especial que manipula de modo particular. Ele usa o módulo "http" do Node e também as APIs de arquivo e fluxo demonstradas anteriormente. O Exemplo 18-17, no Capítulo 18, é um exemplo de servidor de HTTP especializado semelhante.

Exemplo 12-2 Um servidor de HTTP em Node

```
// Este é um servidor de HTTP NodeJS simples que pode servir arquivos do
// diretório corrente e que também implementa duas URLs especiais para teste.
// Conecta no servidor em http://localhost:8000 ou http://127.0.0.1:8000

// Primeiramente, carrega os módulos que vamos usar
```

```
var http = require('http');      // API do servidor de HTTP
var fs = require('fs');          // Para trabalhar com arquivos locais

var server = new http.Server(); // Cria um novo servidor de HTTP
server.listen(8000);            // Executa-o na porta 8000.

// O Node usa o método "on()" para registrar rotinas de tratamento de evento.
// Quando o servidor recebe um novo pedido, executa esta função para tratar dele.
server.on("request", function (request, response) {
    // Analisa o URL solicitado
    var url = require('url').parse(request.url);

    // Um URL especial que apenas faz o servidor esperar antes de enviar a
    // resposta. Isso pode ser útil para simular uma conexão de rede lenta.
    if (url.pathname === "/test/delay") {
        // Usa string de consulta para quantidade de atraso, ou 2000 milissegundos
        var delay = parseInt(url.query) || 2000;
        // Configura o código de status da resposta e cabeçalhos
        response.writeHead(200, {"Content-Type": "text/plain; charset=UTF-8"});
        // Começa a gravar o corpo da resposta imediatamente
        response.write("Sleeping for " + delay + " milliseconds...");
        // E então termina em outra função chamada posteriormente.
        setTimeout(function() {
            response.write("done.");
            response.end();
        }, delay);
    }
    // Se o pedido foi por "/test/mirror", envia o pedido de volta literalmente.
    // Útil quando é preciso ver os cabeçalhos e o corpo do pedido.
    else if (url.pathname === "/test/mirror") {
        // Status e cabeçalhos da resposta
        response.writeHead(200, {"Content-Type": "text/plain; charset=UTF-8"});
        // Inicia o corpo da resposta com o pedido
        response.write(request.method + " " + request.url +
                       " HTTP/" + request.httpVersion + "\r\n");
        // E os cabeçalhos do pedido
        for(var h in request.headers) {
            response.write(h + ": " + request.headers[h] + "\r\n");
        }
        response.write("\r\n"); // Finaliza os cabeçalhos com uma linha em branco extra

        // Completamos a resposta nestas funções de tratamento de evento:
        // Quando for um trecho do corpo da resposta, adiciona-o na resposta.
        request.on("data", function(chunk) { response.write(chunk); });
        // Quando o pedido termina, a resposta também terminou.
        request.on(“end”, function(chunk) { response.end(); });
    }
    // Caso contrário, serve um arquivo do diretório local.
    else {
        // Obtém nome de arquivo local e supõe seu tipo de conteúdo com base na extensão.
        var filename = url.pathname.substring(1);        // corta o início /
        var type;
        switch(filename.substring(filename.lastIndexOf(".")+1)) {   // extensão
        case "html":
        case "htm": type = "text/html; charset=UTF-8"; break;
        case "js": type = "application/javascript; charset=UTF-8"; break;
```

```
        case "css":             type = "text/css; charset=UTF-8"; break;
        case "txt" :            type = "text/plain; charset=UTF-8"; break;
        case "manifest":        type = "text/cache-manifest; charset=UTF-8"; break;
        default:                type = "application/octet-stream"; break;
        }

        // Lê o arquivo de forma assíncrona e passa o conteúdo como um único
        // trecho para a função callback. Para arquivos realmente grandes,
        // usar a API de streaming com fs.createReadStream() seria melhor.
        fs.readFile(filename, function(err, content) {
            if (err) {                // Se não pudermos ler o arquivo por algum motivo
                response.writeHead(404, {       // Envia o status 404 Not Found
                    "Content-Type": "text/plain; charset=UTF-8"});
                response.write(err.message);    // Corpo da mensagem de erro simples
                response.end();                 // Terminou
            }
            else {   // Caso contrário, se o arquivo foi lido com sucesso.
                response.writeHead(200,  // Configura o código de status e o tipo MIME
                                {"Content-Type": type});
                response.write(content);  // Envia o conteúdo do arquivo como corpo da
                                          // resposta
                response.end();           // E terminamos
            }
        });
    }
});
```

12.2.2 Exemplo de Node: módulo de utilitários de cliente HTTP

O Exemplo 12-3 usa o módulo “http” para definir funções utilitárias para fazer pedidos HTTP GET e POST. O exemplo está estruturado como um módulo “httputils”, o qual poderia ser usado em seu código como segue:

```
var httputils = require("./httputils"); // Observe a ausência do sufixo ".js"
httputils.get(url, function(status, headers, body) { console.log(body); });
```

A função `require()` não executa código de módulo com uma função `eval()` normal. Os módulos são avaliados em um ambiente especial, de modo que não podem definir variáveis globais ou alterar o espaço de nomes global de alguma forma. Esse ambiente de avaliação de módulo especial sempre inclui um objeto global chamado `exports`. Os módulos exportam suas APIs definindo propriedades nesse objeto[2].

Exemplo 12-3 Módulo “httputils” do Node

```
//
// Um módulo "httputils" para o Node.
//

// Faz um pedido GET HTTP assíncrono para o URL especificado e passa o
// status HTTP, os cabeçalhos e o corpo da resposta para a função callback especificada.
// Observe como exportamos esse método por meio do objeto exports.
// exports.get = function(url, callback) {
```

[2] O Node implementa o contrato de módulo CommonJS, sobre o qual você pode ler no endereço *http://www.commonjs.org/specs/modules/1.0/*.

```
    // Analisa o URL e obtém as partes que precisamos dele
    url = require('url').parse(url);
    var hostname = url.hostname, port = url.port || 80;
    var path = url.pathname, query = url.query;
    if (query) path += "?" + query;

    // Faz um pedido GET simples
    var client = require("http").createClient(port, hostname);
    var request = client.request("GET", path, {
        "Host": hostname        // Cabeçalhos do pedido
    });
    request.end();

    // Uma função para tratar da resposta quando ela começar a chegar
    request.on("response", function(response) {
        // Define uma codificação para que o corpo seja retornado como texto e não como
        // bytes
        response.setEncoding("utf8");
        // Salva o corpo da resposta quando ela chega
        var body = ""
        response.on("data", function(chunk) { body += chunk; });
        // Quando a resposta é concluída, chama o retorno da chamada
        response.on("end", function() {
            if (callback) callback(response.statusCode, response.headers, body);
        });
    });
};

// Pedido POST HTTP simples com dados como corpo do pedido
exports.post = function(url, data, callback) {
    // Analisa o URL e obtém as partes que precisamos dele
    url = require('url').parse(url);
    var hostname = url.hostname, port = url.port || 80;
    var path = url.pathname, query = url.query;
    if (query) path += "?" + query;

    // Descobre o tipo de dados que estamos enviando como corpo do pedido
    var type;
    if (data == null) data = "";
    if (data instanceof Buffer)          // Dados binários
        type = "application/octet-stream";
    else if (typeof data === "string")   // Dados de string
        type = "text/plain; charset=UTF-8";
    else if (typeof data === "objeto") {  // Pares nome=valor
        data = require("querystring").stringify(data);
        type = "application/x-www-form-urlencoded";
    }

    // Faz um pedido POST, incluindo um corpo no pedido
    var client = require("http").createClient(port, hostname);
    var request = client.request("POST", path, {
        "Host": hostname,
        "Content-Type": type
    });
        request.write(data);                        // Envia o corpo do pedido
        request.end();
```

```
        request.on("response", function(response) {  // Trata da resposta
        response.setEncoding("utf8");                // Presume que seja texto
        var body = ""                                // Para salvar o corpo da resposta
        response.on("data", function(chunk) { body += chunk; });
        response.on("end", function() { // Quando terminamos, chama o retorno da chamada
            if (callback) callback(response.statusCode, response.headers, body);
        });
    });
};
```

PARTE II

JavaScript do lado do cliente

Esta parte do livro, capítulos 13 a 22, documenta JavaScript conforme é implementada em navegadores Web. Esses capítulos apresentam vários objetos de script que representam janelas em navegadores Web, documentos e conteúdo de documentos. Também explicam APIs de aplicativo Web importantes para conexão em rede, armazenamento e recuperação de dados e desenho de elementos gráficos:

Capítulo 13

JavaScript em navegadores Web

A primeira parte deste livro descreveu a linguagem JavaScript básica. Agora passamos para JavaScript como é usada em navegadores Web, normalmente chamada de JavaScript do lado do cliente. A maioria dos exemplos que vimos até aqui, embora fossem código JavaScript válido, não tinha contexto algum em especial; eram fragmentos de JavaScript executados em um ambiente não especificado. Este capítulo fornece esse contexto.

Antes de começarmos a falar sobre JavaScript, é interessante pensarmos nas páginas que exibimos nos navegadores Web. Algumas delas apresentam informações estáticas e podem ser chamadas de documentos. (A apresentação dessas informações pode ser bastante dinâmica – por causa de JavaScript –, mas as informações em si são estáticas.) Outras páginas Web mais parecem aplicativos do que documentos. Essas páginas podem carregar novas informações dinamicamente, conforme a necessidade, podem ser gráficas em vez de textuais e podem funcionar off-line e salvar dados de forma local, para que possam restaurar seus estados quando você visitá-las novamente. Ainda outras páginas Web ficam em algum ponto no meio desse espectro e combinam recursos de documentos e de aplicativos.

Este capítulo começa com uma visão geral de JavaScript do lado do cliente. Ele contém um exemplo simples e uma discussão do papel de JavaScript em documentos e em aplicativos Web. Essa primeira seção introdutória também explica o que há por vir nos capítulos da Parte II. As seções que se seguem explicam alguns detalhes importantes sobre como código JavaScript é incorporado e executado dentro de documentos HTML e, em seguida, apresentam tópicos em compatibilidade, acessibilidade e segurança.

13.1 JavaScript do lado do cliente

O objeto Window é o principal ponto de entrada para todos os recursos e APIs de JavaScript do lado do cliente. Ele representa uma janela ou quadro de navegador Web e pode ser referenciado através do identificador `window`. O objeto Window define propriedades como `location`, que se refere a um objeto Location especificando o URL atualmente exibido na janela e permite que um script carregue um novo URL na janela:

```
// Configura a propriedade location para navegar para uma nova página Web
window.location = "http://www.oreilly.com/";
```

O objeto Window também define métodos, como `alert()`, que exibe uma mensagem em uma caixa de diálogo, e `setTimeout()`, que registra uma função a ser chamada depois de um intervalo de tempo especificado:

```
// Espera 2 segundos e depois diz olá
setTimeout(function() { alert("hello world"); }, 2000);
```

Observe que o código anterior não usa a propriedade `window` explicitamente. Em JavaScript do lado do cliente, o objeto Window também é o objeto global. Isso significa que o objeto Window está no topo do encadeamento de escopo e que suas propriedades e métodos são efetivamente variáveis globais e funções globais. O objeto Window tem uma propriedade chamada `window` que sempre se refere a ela mesma. Você pode usar essa propriedade se precisar se referir ao objeto janela em si, mas normalmente não é necessário usar `window` se quiser apenas se referir às propriedades de acesso do objeto janela global.

Existem várias outras propriedades, métodos e construtoras importantes definidos pelo objeto Window. Consulte o Capítulo 14 para ver os detalhes completos.

Uma das propriedades mais importante do objeto Window é `document`: ela se refere a um objeto Document que representa o conteúdo exibido na janela. O objeto Document tem métodos importantes, como `getElementById()`, que retorna um único elemento documento (representando um par de abertura/fechamento de marcações HTML e todo o conteúdo entre elas) baseado no valor de seu atributo `id`:

```
// Localiza o elemento com id="timestamp"
var timestamp = document.getElementById("timestamp");
```

O objeto Element retornado por `getElementById()` tem outras propriedades e métodos importantes que permitem aos scripts obterem seu conteúdo, configurar o valor de seus atributos, etc:

```
// Se o elemento estiver vazio, insere a data e hora atuais nele
if (timestamp.firstChild == null)
   timestamp.appendChild(document.createTextNode(new Date().toString()));
```

As técnicas para consultar, percorrer e modificar o conteúdo de documento são abordadas no Capítulo 15.

Cada objeto Element tem propriedades `style` e `className` que permitem aos scripts especificar estilos CSS para um elemento documento ou alterar os nomes de classe CSS que se aplicam ao elemento. Configurar essas propriedades relacionadas a CSS altera a apresentação do elemento documento:

```
// Altera explicitamente a apresentação do elemento cabeçalho
timestamp.style.backgroundColor = "yellow";

// Ou apenas muda a classe e deixa a folha de estilo especificar os detalhes:
timestamp.className = "highlight";
```

As propriedades `style` e `className`, assim como outras técnicas de script CSS, são abordadas no Capítulo 16.

Outro conjunto importante de propriedades em objetos Window, Document e Element são as propriedades do mecanismo de tratamento de eventos (handlers). Eles permitem que os scripts especifiquem funções que devem ser chamadas de forma assíncrona quando certos eventos ocorrem. Os

mecanismos de tratamento de evento permitem que o código JavaScript altere o *comportamento* de janelas, de documentos e dos elementos que compõem esses documentos. As propriedades de tratamento de evento têm nomes que começam com a palavra "on" e você pode usá-las como segue:

```
// Atualiza o conteúdo do elemento timestamp quando o usuário clica nele
timestamp.onclick = function() { this.innerHTML = new Date().toString(); }
```


Um dos mecanismos de tratamento de evento mais importantes é o handler `onload` do objeto Window. Ela é disparada quando o conteúdo do documento exibido na janela está estável e pronto para ser manipulado. Normalmente, o código JavaScript fica dentro de um handler de evento `onload`. Os eventos são o tema do Capítulo 17. O Exemplo 13-1 demonstra o handler `onload` e mostra mais código JavaScript do lado do cliente que consulta elementos documento, altera classes CSS e define mecanismos de tratamento de evento. O elemento HTML `<script>` contém o código JavaScript desse exemplo e está explicado na Seção 13.2. Note que o código inclui uma função definida dentro de outra função. Funções aninhadas são comuns em JavaScript do lado do cliente, devido ao seu uso extensivo de handlers de evento.

Exemplo 13-1 JavaScript do lado do cliente simples para exibir conteúdo

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
/* Estilos CSS para essa página */
.reveal * { display: none; } /* Os filhos de class="reveal" não são mostrados */
.reveal *.handle { display: block;} /* Exceto para o filho de class="handle" */
</style>
<script>
// Não faz nada até que o documento inteiro esteja carregado
window.onload = function() {
    // Localiza todos os elementos contêiner com classe "reveal"
    var elements = document.getElementsByClassName("reveal");
    for(var i = 0; i < elements.length; i++) {   // Para cada um...
        var elt = elements[i];
        // Localiza o elemento "handle" com o contêiner
        var title = elt.getElementsByClassName("handle")[0];
        // Quando esse elemento é clicado, exibi o restante do conteúdo
        title.onclick = function() {
            if (elt.className == "reveal") elt.className = "revealed";
            else if (elt.className == "revealed") elt.className = "reveal";
        }
    }
};
</script>
</head>
<body>
<div class="reveal">
<h1 class="handle">Click Here to Reveal Hidden Text</h1>
<p>This paragraph is hidden. It appears when you click on the title.</p>
</div>
</body>
</html>
```

Observamos na introdução deste capítulo que algumas páginas Web parecem documentos e algumas parecem aplicativos. As duas subseções a seguir exploram o uso de JavaScript em cada tipo de página Web.

13.1.1 JavaScript em documentos Web

Um programa JavaScript pode percorrer e manipular *conteúdo* de documentos por meio do objeto Document e dos objetos Element que ele contém. Ele pode alterar a *apresentação* desse conteúdo com scripts de estilos e classes CSS. E pode definir o *comportamento* de elementos do documento, registrando mecanismos de tratamento de evento apropriados. A combinação de conteúdo de script, apresentação e comportamento é chamada de HTML Dinâmico ou DHTML. As técnicas para criar documentos DHTML são explicadas nos capítulos 15, 16 e 17.

O uso de JavaScript em documentos Web normalmente deve ser controlado e moderado. O papel apropriado de JavaScript é melhorar a experiência de navegação do usuário, tornando mais fácil obter ou transmitir informações. A experiência do usuário não deve depender de JavaScript, mas ela pode ajudar a facilitar essa experiência, por exemplo:

- Criando animações e outros efeitos visuais para guiar um usuário sutilmente e ajudar na navegação na página
- Ordenar as colunas de uma tabela para tornar mais fácil para o usuário descobrir o que necessita
- Ocultar certo conteúdo e revelar detalhes progressivamente, à medida que o usuário "se aprofunda" nesse conteúdo

13.1.2 JavaScript em aplicativos Web

Os aplicativos Web utilizam todos os recursos de DHTML de JavaScript que os documentos Web utilizam, mas também vão além dessa APIs de manipulação de conteúdo, apresentação e comportamento para tirar proveito de outros serviços fundamentais fornecidos pelo ambiente do navegador Web.

Para realmente entender os aplicativos Web, é importante perceber que os navegadores Web foram muito além de sua função original como ferramentas para exibir documentos e se transformaram em sistemas operacionais simples. Considere o seguinte: um sistema operacional tradicional permite organizar ícones (que representam arquivos e aplicativos) na área de trabalho e em pastas. Um navegador Web permite organizar bookmarks (que representam documentos e aplicativos Web) em uma barra de ferramentas e em pastas. Um sistema operacional executa vários aplicativos em janelas separadas; um navegador Web exibe vários documentos (ou aplicativos) em guias (ou abas) separadas. Um sistema operacional define APIs de baixo nível para conexão em rede, desenho de elementos gráficos e salvamento de arquivos. Os navegadores Web definem APIs de baixo nível para conexão em rede (Capítulo 18), salvamento de dados (Capítulo 20) e desenho de elementos gráficos (Capítulo 21).

Tendo em mente essa noção de navegador Web como um sistema operacional simplificado, podemos definir os aplicativos Web como páginas Web que utilizam JavaScript para acessar serviços mais

avançados (como conexão em rede, elementos gráficos e armazenamento de dados) oferecidos pelos navegadores. O mais conhecido desses serviços avançados é o objeto XMLHttpRequest, que permite conexão em rede por meio de requisições HTTP em scripts. Os aplicativos Web utilizam esse serviço para obter novas informações do servidor sem recarregar uma página. Os aplicativos Web que fazem isso são comumente chamados de aplicativos Ajax e formam a espinha dorsal do que é conhecido como "Web 2.0". O objeto XMLHttpRequest é abordado em detalhes no Capítulo 18.

A especificação HTML5 (a qual, quando este livro estava sendo escrito, ainda estava em uma forma preliminar) e especificações relacionadas estão definindo várias outras APIs importantes para aplicativos Web. Isso inclui as APIs de armazenamento de dados e gráficas dos capítulos 21 e 20, assim como as APIs para vários outros recursos, como geolocalização, gerenciamento de histórico e threads de segundo plano. Quando forem implementadas, essas APIs vão permitir uma maior evolução dos recursos de aplicativos Web. Elas são abordadas no Capítulo 22.

Evidentemente, JavaScript é mais pertinente a aplicativos Web do que a documentos Web. Ela aprimora documentos Web, mas um documento bem projetado vai continuar a funcionar mesmo com JavaScript desativada. Os aplicativos Web são, por definição, programas JavaScript que utilizam serviços como os providos por um sistema operacional e que são fornecidos pelo navegador Web e não se espera que funcionem com JavaScript desativada[1].

13.2 Incorporando JavaScript em HTML

O código JavaScript do lado do cliente é incorporado em documentos HTML de quatro maneiras:

- Em linha, entre um par de marcações `<script>` e `</script>`
- A partir de um arquivo externo especificado pelo atributo `src` de uma marcação `<script>`
- Em um atributo de tratamento de evento HTML, como `onclick` ou `onmouseover`
- Em um URL que use o protocolo especial `javascript:`.

As subseções a seguir explicam cada uma dessas quatro técnicas de incorporação de JavaScript. É interessante notar, contudo, que os atributos de tratamento de evento HTML e os URLs `javascript:` raramente são usados em código JavaScript moderno (eles eram bastante comuns nos primórdios da Web). Os scripts em linha (aqueles sem um atributo `src`) também são menos comuns do que já foram. Uma filosofia de programação conhecida como *JavaScript discreta* argumenta que conteúdo (HTML) e comportamento (código JavaScript) devem ser separados o máximo possível. De acordo com essa filosofia de programação, é melhor incorporar JavaScript em documentos HTML usando elementos `<script>` com atributos `src`.

13.2.1 O elemento <script>

O código JavaScript pode aparecer em linha dentro de um arquivo HTML, entre as marcações `<script>` e `</script>`:

[1] As páginas Web interativas que se comunicam com scripts CGI no lado do servidor por meio de envios de formulários HTML eram o "aplicativo Web" original e podem ser escritas sem o uso de JavaScript. Contudo, esse não é o tipo de aplicativo Web que vamos discutir neste livro.

```
<script>
// Seu código JavaScript fica aqui
</script>
```

Em XHTML, o conteúdo de um elemento `<script>` é tratado como qualquer outro conteúdo. Se seu código JavaScript contém os caracteres `<` ou `&`, esses caracteres são interpretados como marcações XML. Por isso, é melhor colocar todo código JavaScript dentro de uma seção CDATA, caso você esteja usando XHTML:

```
<script><![CDATA[
// Seu código JavaScript fica aqui
]]></script>
```

O Exemplo 13-2 é um arquivo HTML que contém um programa JavaScript simples. Os comentários explicam o que o programa faz, mas o objetivo principal desse exemplo é demonstrar como o código JavaScript é incorporado dentro de um arquivo HTML, neste caso junto com uma folha de estilos CSS. Observe que esse exemplo tem uma estrutura semelhante ao Exemplo 13-1 e utiliza o mecanismo de tratamento de evento `onload` da mesma maneira.

Exemplo 13-2 Um relógio digital simples em JavaScript

```
<!DOCTYPE html>                  <!-- Este é um arquivo HTML5 -->
<html>                           <!-- O elemento raiz -->
<head>                           <!-- Título, scripts e estilos ficam aqui -->
<title>Digital Clock</title>
<script>                                         // Um script de código js
// Define uma função para exibir a hora atual
function displayTime() {
    var elt = document.getElementById("clock");  // Localiza o elemento com id="clock"
    var now = new Date();                        // Obtém a hora atual
    elt.innerHTML = now.toLocaleTimeString();    // Faz elt exibi-la
    setTimeout(displayTime, 1000);               // Executa novamente em 1 segundo
}
window.onload = displayTime;     // Começa a exibir a hora quando o documento carrega.
</script>
<style>                          /* Uma folha de estilos CSS para o relógio */
#clock {                         /* O estilo se aplica ao elemento com id="clock" */
  font: bold 24pt sans;          /* Usa uma fonte grande em negrito */
  background: #ddf;              /* Sobre um fundo cinza-azulado claro */
  padding: 10px;                 /* Circunda-o com algum espaço */
  border: solid black 2px;       /* E uma borda preta grossa */
  border-radius: 10px;           /* Arredonda os cantos (onde for suportado) */
}
</style>
</head>
<body>                           <!-- O corpo são as partes exibidas do doc. -->
<h1>Digital Clock</h1>           <!-- Exibe um título -->
<span id="clock"></span>         <!-- A hora é inserida aqui -->
</body>
</html>
```

13.2.2 Scripts em arquivos externos

A marcação `<script>` suporta um atributo `src` que especifica o URL de um arquivo contendo código JavaScript. Ela é usada como segue:

```
<script src="../../scripts/util.js"></script>
```

Um arquivo JavaScript contém JavaScript puro, sem marcações `<script>` ou qualquer outro código HTML. Por convenção, os arquivos de código JavaScript têm nomes que terminam com *.js*.

Uma marcação `<script>` com o atributo `src` especificado se comporta exatamente como se o conteúdo do arquivo JavaScript especificado aparecesse diretamente entre as marcações `<script>` e `</script>`. Note que a marcação de fechamento `</script>` é obrigatória em documentos HTML, mesmo quando o atributo `src` é especificado, e que não há qualquer conteúdo entre as marcações `<script>` e `</script>`. Em XHTML, pode-se usar a marcação de atalho `<script/>` nesse caso.

Quando o atributo `src` é usado, qualquer conteúdo entre as marcações `<script>` de abertura e fechamento é ignorado. Se quiser, você pode usar o conteúdo da marcação `<script>` para incluir documentação ou informações de direitos de cópia do código incluído. Note, entretanto, que os validadores de HTML5 vão reclamar se qualquer texto que não seja espaço em branco ou um comentário de JavaScript aparecer entre `<script src="">` e `</script>`.

Existem várias vantagens no uso do atributo `src`:

- Ele simplifica seus arquivos HTML, permitindo remover deles grandes blocos de código JavaScript – isto é, ajuda a manter conteúdo e comportamento separados.
- Quando várias páginas Web compartilham o mesmo código JavaScript, o uso do atributo `src` permite que você mantenha apenas uma cópia desse código, em vez de ter de editar cada arquivo HTML quando o código mudar.
- Se um arquivo de código JavaScript é compartilhado por mais de uma página, ele só precisa ser baixado uma vez, pela primeira página que o utilizar – as páginas subsequentes podem recuperá-lo da cache do navegador.
- Como o atributo `src` recebe um URL arbitrário como valor, um programa JavaScript ou uma página Web de um servidor pode empregar o código exportado por outros servidores Web. Muitos anúncios na Internet contam com isso.
- A capacidade de carregar scripts de outros sites nos permite levar as vantagens do uso da cache um passo adiante: o Google está promovendo o uso de URLs padrão bem conhecidos para as bibliotecas do lado do cliente mais comumente usadas, permitindo que o navegador coloque na cache uma única cópia para uso compartilhado por qualquer site. Vincular código JavaScript aos servidores do Google pode diminuir o tempo de inicialização de suas páginas Web, pois é provável que a biblioteca já exista na cache do navegador do usuário; porém, você precisa estar disposto a confiar em terceiros para fornecer código fundamental para seu site. Consulte o endereço *http://code.google.com/apis/ajaxlibs/* para obter mais informações.

O carregamento de scripts de servidores diferentes daquele que forneceu o documento que utiliza o script tem importantes implicações na segurança. A política de segurança da mesma origem, descrita

na Seção 13.6.2, impede que código JavaScript de um documento de um domínio interaja com o conteúdo de outro domínio. Contudo, note que a origem do script em si não importa – somente a origem do documento no qual o script está incorporado. Portanto, a política da mesma origem não se aplica nesse caso: o código JavaScript pode interagir com o documento no qual está incorporado, mesmo quando o código tem uma origem diferente da do documento. Quando você usa o atributo `src` para incluir um script em sua página, está dando ao autor desse script (e ao webmaster do domínio a partir do qual o script é carregado) controle completo sobre sua página Web.

13.2.3 Tipo de script

JavaScript foi a linguagem de script original da Web e, por padrão, os elementos `<script>` hipoteticamente contêm ou fazem referência a código JavaScript. Se quiser usar uma linguagem de script não padrão, como VBScript da Microsoft (que é suportada somente pelo IE), o atributo `type` deve ser utilizado para especificar o tipo de script MIME:

```
<script type=”text/vbscript”>
' O código VBScript fica aqui
</script>
```

O valor padrão do atributo `type` é “text/javascript”. Se quiser, você pode especificar esse tipo explicitamente, mas isso nunca é necessário.

Os navegadores mais antigos usavam um atributo `language` na marcação `<script>`, em vez do atributo `type`, sendo que às vezes você ainda vai ver páginas Web que incluem marcações como segue:

```
<script language="javascript">
// código JavaScript aqui...
</script>
```

O atributo `language` foi desaprovado e não deve mais ser usado.

Quando um navegador Web encontra um elemento `<script>` com um atributo `type` cujo valor não reconhece, ele analisa o elemento, mas não tenta exibir ou executar esse conteúdo. Isso significa que você pode usar o elemento `<script>` para incorporar dados textuais arbitrários em seu documento: basta usar o atributo `type` para especificar um tipo não executável para seus dados. Para recuperar os dados, você pode usar a propriedade `text` do objeto `HTMLElement` que representa o elemento script (o Capítulo 15 explica como obter esses elementos). Note, entretanto, que essa técnica de incorporação de dados só funciona para scripts em linha. Se você especificar um atributo `src` e um `type` desconhecido, o script será ignorado e nada será baixado do URL especificado.

13.2.4 Rotinas de tratamento de evento em HTML

O código JavaScript em um script é executado uma vez: quando o arquivo HTML que o contém é carregado no navegador Web. Para ser interativo, um programa JavaScript precisa definir mecanismos de tratamento de eventos – funções de JavaScript registradas no navegador Web e depois chamadas por ele em resposta a eventos (como entrada de usuário). Como mostrado no início deste capítulo, o código JavaScript pode registrar um mecanismo de tratamento de evento atribuindo uma função a uma propriedade (como `onclick` ou `onmouseover`) de um objeto Element que represente um elemento HTML no documento. (Também existem outras maneiras de registrar rotinas de tratamento de evento – consulte o Capítulo 17.)

As propriedades dos mecanismos de tratamento de evento como `onclick` espelham atributos HTML com os mesmos nomes e também é possível definir mecanismos de tratamento de evento colocando código JavaScript em atributos HTML. Por exemplo, para definir uma rotina de tratamento de evento que é chamada quando o usuário ativa ou desativa uma caixa de seleção em um formulário, você pode especificar o código do mecanismo de tratamento como um atributo do elemento HTML que define a caixa de seleção:

```
<input type="checkbox" name="options" value="giftwrap"
       onchange="order.options.giftwrap = this.checked;">
```

O interessante aqui é o atributo `onchange`. O código JavaScript que é o valor desse atributo vai ser executado quando o usuário marcar ou desmarcar a caixa de seleção.

Os atributos de tratamento de eventos definidos em HTML podem incluir qualquer número de instruções JavaScript, separadas umas das outras por pontos e vírgulas. Essas instruções se tornam o corpo de uma função e essa função se torna o valor da propriedade de tratamento de evento correspondente. (Os detalhes da conversão de texto de atributo HTML em uma função JavaScript são abordados na Seção 17.2.2.) Normalmente, contudo, um atributo de tratamento de evento HTML consiste em uma atribuição simples como a anterior ou em uma chamada simples de uma função definida em outro lugar. Isso mantém a maior parte de seu código JavaScript dentro de scripts e reduz a necessidade de misturar JavaScript com HTML. Na verdade, o uso de atributos de tratamento de evento HTML é considerado um estilo pobre por muitos desenvolvedores da Web, que preferem manter conteúdo e comportamento separados.

13.2.5 JavaScript em URLs

Outra maneira de incluir código JavaScript no lado do cliente é em um URL após o especificador de protocolo `javascript:`. Esse tipo de protocolo especial especifica que o corpo do URL é uma string arbitrária de código JavaScript a ser executada pelo interpretador JavaScript. Ela é tratada como uma única linha de código, ou seja, as instruções devem ser separadas por pontos e vírgulas e que comentários `/* */` devem ser usados em lugar de comentários `//`. O "recurso" identificado por um URL `javascript:` é o valor de retorno do código executado, convertido em uma string. Se o código tem um valor de retorno `undefined`, o recurso não tem conteúdo.

Um URL `javascript:` pode ser usado em qualquer lugar em que se usaria um URL normal: no atributo `href` de uma marcação `<a>`, no atributo `action` de um `<form>`, por exemplo, ou mesmo como um argumento de um método como `window.open()`. Um URL JavaScript em um hiperlink poderia ser como segue:

```
<a href="javascript:new Date().toLocaleTimeString();">
What time is it?
</a>
```

Alguns navegadores (como o Firefox) executam o código do URL e utilizam a string retornada como conteúdo de um novo documento a exibir. Assim como acontece quando segue um link para um URL `http:`, o navegador apaga o documento atual e exibe o novo. O valor retornado pelo código anterior não contém qualquer marcação HTML, mas se contivesse, o navegador a teria representado como faria com o documento HTML equivalente, carregado da forma convencional. Outros navegadores (como o Chrome e o Safari) não permitem que URLs como o anterior sobrescrevam

o documento contido – eles apenas ignoram o valor de retorno do código. No entanto, eles ainda suportam URLs como a seguinte:

```
<a href="javascript:alert(new Date().toLocaleTimeString());">
Check the time without overwriting the document
</a>
```

Quando esse tipo de URL é carregado, o navegador executa o código JavaScript, mas como não há valor retornado (o método `alert()` retorna `undefined`), navegadores como o Firefox não substituem o documento atualmente exibido. (Nesse caso, o URL `javascript:` tem o mesmo objetivo de um handler de evento `onclick`. O link anterior seria mais bem expresso como um handler `onclick` em um elemento `<button>` – geralmente, o elemento `<a>` deve ser reservado para hiperlinks que carregam novos documentos.) Se quiser garantir que um URL `javascript:` não sobrescreva o documento, pode usar o operador `void` para obrigar uma chamada ou expressão de atribuição a ser `undefined`:

```
<a href="javascript:void window.open('about:blank');">Open Window</a>
```

Sem o operador `void` nesse URL, o valor de retorno da chamada do método `Window.open()` seria (em alguns navegadores) convertido em uma string e exibido, e o documento corrente seria sobrescrito por um documento que contivesse este texto:

```
[object Window]
```

Assim como os atributos de tratamento de evento HTML, os URLs de JavaScript são remanescentes dos primórdios da Web e geralmente são evitados na HTML moderna. Os URLs `javascript:` têm uma função útil a desempenhar *fora* de documentos HTML. Se você precisa testar um pequeno trecho de código JavaScript, pode digitar um URL `javascript:` diretamente na barra de endereços de seu navegador. Outro uso legítimo (e poderoso) dos URLs `javascript:` é em marcadores de navegador, conforme descrito a seguir.

13.2.5.1 Bookmarklets

Em um navegador Web, um "marcador" é um URL salvo. Se você marca um URL `javascript:`, está salvando um pequeno script, conhecido como *bookmarklet*. Um bookmarklet é um mini-programa que pode ser ativado facilmente a partir dos menus ou da barra de ferramentas do navegador. O código de um bookmarklet é executado como se fosse um script na página e pode consultar e configurar conteúdo de documento, apresentação e comportamento. Desde que um bookmarklet não retorne um valor, ele pode operar em qualquer documento que esteja sendo exibido, sem substituir esse documento por novo conteúdo.

Considere o URL `javascript:` em uma marcação `<a>` a seguir. Clicar no link abre um avaliador de expressão JavaScript simples que permite avaliar expressões e executar instruções no contexto da página:

```
<a href='javascript:
  var e = "", r = ""; /* Expressão a avaliar e o resultado */
  do {
    /* Exibe a expressão e o resultado e pede uma nova expressão */
```

```
    e = prompt("Expression: " + e + "\n" + r + "\n", e);
    try { r = "Result: " + eval(e); }   /* Tenta avaliar a expressão */
    catch(ex) { r = ex; }               /* Ou lembra do erro */
  } while(e);    /* Continua até que nenhuma expressão seja inserida ou que seja clicado
                    Cancel */
  void 0;        /* Isso impede que o documento corrente seja sobrescrito */
  '>
JavaScript Evaluator
</a>
```


Note que, mesmo esse URL de JavaScript sendo escrito em várias linhas, o analisador de HTML o trata como uma única linha e comentários de uma linha `//` não funcionarão nele. Além disso, lembre-se de que todo o código faz parte de um atributo HTML entre aspas simples; portanto, o código não pode conter aspas simples.

Um link como esse é útil quando codificado em uma página que está sendo desenvolvida, mas se torna muito mais útil quando armazenado como um marcador que pode ser executado em qualquer página. Normalmente, os navegadores permitem que você marque o destino de um hiperlink dando um clique no link com o botão direito do mouse e selecionando algo como Bookmark Link ou arrastando o link para a barra de ferramentas de marcadores.

13.3 Execução de programas JavaScript

Não existe uma definição formal de *programa* em JavaScript do lado do cliente. Podemos dizer que um programa JavaScript consiste em todo o código JavaScript de uma página Web (scripts em linha, rotinas de tratamento de evento HTML e URLs `javascript:`), junto com o código JavaScript externo referenciado com o atributo `src` de uma marcação `<script>`. Todos esses itens de código separados compartilham um único objeto global Window. Isso significa que todos veem o mesmo objeto Document e compartilham o mesmo conjunto de funções e variáveis globais: se um script definir uma nova variável ou função global, essa variável ou função vai ser visível para qualquer código JavaScript executado após o script.

Se uma página Web contém um quadro incorporado (usando o elemento `<iframe>`), o código JavaScript no documento incorporado tem um objeto global diferente do código do documento que está incorporando e pode ser considerado um programa JavaScript separado. Lembre-se, contudo, de que não existe definição formal de quais são os limites de um programa JavaScript. Se o documento contêiner e o documento contido estão no do mesmo servidor, o código de um pode interagir com o do outro e, se quiser, você pode tratá-los como duas partes interagentes de um único programa. A Seção 14.8.3 explica mais sobre o objeto global Window e as interações entre programas de janelas e quadros separados.

Os URLs `javascript:` de bookmarklets existem fora de qualquer documento e podem ser considerados um tipo de extensão do usuário ou modificação de outros programas. Quando o usuário executa um bookmarklet, o código JavaScript marcado tem acesso ao objeto global e ao conteúdo do documento corrente e pode manipulá-lo como quiser.

A execução de programas JavaScript ocorre em duas fases. Na primeira fase, o conteúdo do documento é carregado e o código dos elementos `<script>` (tanto scripts em linha como scripts externos)

é executado. Os scripts geralmente (mas não sempre; consulte a Seção 13.3.1) são executados na ordem em que aparecem no documento. O código JavaScript dentro de qualquer script é executado de cima para baixo, na ordem em que aparece, sujeito, é claro, às condicionais, aos laços e a outras instruções de controle de JavaScript.

Uma vez que o documento seja carregado e todos os scripts sejam executados, a execução de JavaScript entra em sua segunda fase. Essa fase é assíncrona e dirigida por eventos. Durante essa fase dirigida por eventos, o navegador Web chama funções de tratamento de evento (definidas pelos atributos de tratamento de evento HTML, por scripts executados na primeira fase ou por rotinas de tratamento de evento chamadas anteriormente), em resposta aos eventos que ocorrem de forma assíncrona. As rotinas de tratamento de evento são mais comumente chamadas em resposta à entrada do usuário (cliques de mouse, pressionamentos de tecla, etc.), mas também podem ser disparadas por atividade da rede, tempo decorrido ou erros no código JavaScript. Os eventos e as rotinas de tratamento de evento estão descritos em detalhes no Capítulo 17. Também vamos ter mais a dizer sobre eles na Seção 13.3.2. Note que os URLs `javascript:` incorporados em uma página Web podem ser considerados um tipo de rotina de tratamento de evento, pois não têm efeito algum até serem ativados por um evento de entrada do usuário, como o clique em um link ou o envio de um formulário.

Um dos primeiros eventos que ocorrem durante a fase dirigida por eventos é o evento load, indicando que o documento está totalmente carregado e pronto para ser manipulado. Os programas JavaScript frequentemente usam esse evento como gatilho ou sinal de partida. É comum ver programas cujos scripts definem funções mas que nada fazem além de definir uma função de tratamento de evento `onload` para ser disparada pelo evento load no início da fase dirigida por eventos da execução. É essa rotina de tratamento onload que manipula o documento e faz o que quer que seja que o programa supõe fazer. A fase de carregamento de um programa JavaScript é relativamente breve, normalmente durando apenas um ou dois segundos. Uma vez carregado o documento, a fase dirigida por eventos dura enquanto o documento for exibido pelo navegador Web. Como essa fase é assíncrona e dirigida por eventos, pode haver longos períodos de inatividade, quando nenhum código JavaScript é executado, pontuados por picos de atividade disparada pelo usuário ou por eventos da rede. A Seção 13.3.4 aborda as duas fases da execução de JavaScript com mais detalhes.

Tanto JavaScript básica como JavaScript do lado do cliente têm um modelo de execução de thread único. Os scripts e as rotinas de tratamento de evento são (ou devem parecer ser) executados um por vez, sem concorrência. Isso mantém a programação com JavaScript simples e será discutido na Seção 13.3.3.

13.3.1 Scripts síncronos, assíncronos e adiados

Quando JavaScript foi adicionada pela primeira vez nos navegadores Web, não havia qualquer API para percorrer e manipular a estrutura e o conteúdo de um documento. A única maneira pela qual o código JavaScript podia afetar o conteúdo de um documento era gerando esse conteúdo dinamicamente, enquanto o documento estava sendo carregado. Isso era feito usando-se o método `document.write()`. O Exemplo 13-3 mostra como era o estado da arte do código JavaScript em 1996.

Exemplo 13-3 Gerando conteúdo de documento no momento do carregamento

```
<h1>Table of Factorials</h1>
<script>
```

```
function factorial(n) {         // Uma função para calcular fatoriais
    if (n <= 1) return n;
    else return n*factorial(n-1);
}

document.write("<table>");                               // Inicia uma nova tabela HTML
document.write("<tr><th>n</th><th>n!</th></tr>");        // Saída do cabeçalho da tabela
for(var i = 1; i <= 10; i++) {                           // Saída de 10 linhas
    document.write("<tr><td>" + i + "</td><td>" + factorial(i) + "</td></tr>");
}
document.write("</table>");                              // Fim da tabela
document.write("Generated at " + new Date());           // Saída de um timestamp
</script>
```


Quando um script passa texto para `document.write()`, esse texto é adicionado no fluxo de entrada do documento e o analisador de HTML se comporta como se o elemento script fosse substituído por esse texto. O uso de `document.write()` não é mais considerado um bom estilo, mas isso ainda é possível (consulte a Seção 15.10.2) e esse fato tem uma implicação importante. Quando o analisador de HTML encontra um elemento `<script>`, deve, por padrão, executar o script antes de retomar a análise e representar o documento. Isso não é um grande problema para scripts em linha, mas se o código-fonte do script está em um arquivo externo especificado com um atributo `src`, isso significa que as partes do documento que vêm após o script não vão aparecer no navegador até que o script tenha sido baixado e executado.

Essa execução de script *síncrona* ou *com bloqueio* é apenas o padrão. A marcação `<script>` pode ter atributos `defer` e `async`, os quais (nos navegadores que os suportam) fazem os scripts serem executados de forma diferente. Esses atributos são booleanos – eles não têm um valor; apenas precisam estar presentes na marcação `<script>`. HTML5 diz que esses atributos só têm significado quando usados em conjunto com o atributo `src`, mas alguns navegadores também podem suportar scripts em linha adiados:

```
<script defer src="deferred.js"></script>
<script async src="async.js"></script>
```

Os atributos `defer` e `async` são maneiras de dizer ao navegador que o script vinculado não usa `document.write()` e não vai gerar conteúdo de documento e que, portanto, o navegador pode continuar a analisar e representar o documento enquanto baixa o script. O atributo `defer` faz o navegador adiar a execução do script até depois que o documento tenha sido carregado e analisado e estiver pronto para ser manipulado. O atributo `async` faz o navegador executar o script assim que possível, mas não bloqueia a análise do documento enquanto o script está sendo baixado. Se uma marcação `<script>` tiver os dois atributos, um navegador que os suporte vai respeitar o atributo `async` e ignorar o atributo `defer`.

Note que os scripts adiados são executados na ordem em que aparecem no documento. Os scripts assíncronos são executados enquanto carregam, ou seja, podem ser executados fora da ordem.

Quando este livro estava sendo escrito, os atributos `async` e `defer` ainda não estavam amplamente implementados e devem ser considerados apenas como dicas de otimização: suas páginas Web devem ser projetadas para funcionar corretamente, mesmo que scripts adiados e assíncronos sejam executados de forma síncrona.

Você pode carregar e executar scripts de forma assíncrona mesmo em navegadores que não suportam o atributo `async`, criando um elemento `<script>` dinamicamente e inserindo-o no documento.

A função `loadasync()` mostrada no Exemplo 13-4 faz isso. As técnicas utilizadas são explicadas no Capítulo 15.

Exemplo 13-4 Carregando e executando um script de forma assíncrona

```
// Carrega e executa um script de forma assíncrona a partir de um URL especificado
function loadasync(url) {
    var head = document.getElementsByTagName("head")[0]; // Localiza <head> do documento
    var s = document.createElement("script");            // Cria um elemento <script>
    s.src = url;                                         // Configura seu atributo src
    head.appendChild(s);                                 // Insere o <script> no cabeçalho
}
```

Observe que essa função `loadasync()` carrega scripts dinamicamente – scripts que não são incluídos em linha dentro da página Web nem referenciados estaticamente a partir da página Web são carregados no documento e se tornam parte do programa JavaScript em execução.

13.3.2 JavaScript dirigida por eventos

O programa JavaScript antigo, mostrado no Exemplo 13-3, é síncrono: ele começa a executar quando a página carrega, produz alguma saída e então termina. Esse tipo de programa é muito raro atualmente. Em vez disso, escrevemos programas que registram funções de tratamento de eventos. Então, essas funções são chamadas de forma assíncrona quando ocorrem os eventos para os quais foram registradas. Um aplicativo Web que quisesse habilitar atalhos de teclado para ações comuns registraria uma rotina de tratamento para eventos de tecla, por exemplo. Até os programas não interativos utilizam eventos. Suponha que você quisesse escrever um programa que analisasse a estrutura de seu documento e gerasse automaticamente um sumário para o documento. Nenhuma rotina de tratamento seria necessária para eventos de entrada de usuário, mas o programa ainda registraria uma rotina de tratamento de evento `onload` para saber quando o documento tivesse terminado de carregar e estivesse pronto para gerar o sumário.

Os eventos e o tratamento de eventos são temas do Capítulo 17, mas esta seção fornece uma breve visão geral. Os eventos têm nomes, como "click", "change", "load", "mouseover", "keypress" ou "readystatechange", que indicam o tipo geral do evento que ocorreu. Eles também têm um *alvo*, que é o objeto em que ocorreram. Quando falamos de um evento, devemos especificar tanto o tipo (o nome) como o alvo: um evento click em um objeto HTMLButtonElement, por exemplo, ou um evento readystatechange em um objeto XMLHttpRequest.

Se queremos que nosso programa responda a um evento, escrevemos uma função conhecida como "rotina de tratamento de evento", "ouvinte de evento" ou, às vezes, apenas "retorno de chamada" (ou callback). Então, registramos essa função para que seja ativada quando o evento ocorrer. Conforme observado anteriormente, isso pode ser feito usando-se atributos HTML, mas esse tipo de mistura de código JavaScript com conteúdo HTML é desaconselhado. Em vez disso, a maneira mais simples de registrar uma rotina de tratamento de evento normalmente é atribuir uma função JavaScript a uma propriedade do objeto alvo, com código como o seguinte:

```
window.onload = function() { ... };
document.getElementById("button1").onclick = function() { ... };
```

```
function handleResponse() { ... }
request.onreadystatechange = handleResponse;
```

Observe que as propriedades da rotina de tratamento de evento têm nomes que, por convenção, começam com "on" e são seguidas pelo nome do evento. Note também que não existem chamadas de função nos códigos anteriores: estamos atribuindo as próprias funções a essas propriedades. O navegador vai fazer a chamada quando os eventos ocorrerem. A programação assíncrona com eventos frequentemente envolve funções aninhadas e não é raro acabar escrevendo código que define funções dentro de funções dentro de funções.

Na maioria dos navegadores, para a maioria dos tipos de eventos, as rotinas de tratamento de evento são passadas a um objeto como um argumento e as propriedades desse objeto fornecem detalhes sobre o evento. O objeto passado para um evento click, por exemplo, teria uma propriedade especificando qual botão do mouse foi clicado. (No IE, esses detalhes do evento são armazenados no objeto global `event`, em vez de serem passados para a função de rotina de tratamento.) O valor de retorno de uma rotina de tratamento de evento às vezes é usado para indicar se a função tratou do evento suficientemente e para impedir que o navegador execute qualquer ação padrão que, de outro modo, executaria.

Os eventos cujos alvos são elementos de um documento frequentemente se propagam para cima na árvore de documentos, em um processo conhecido como "bolha". Se o usuário clica com o mouse em um elemento `<button>`, por exemplo, um evento click é ativado no botão. Se esse evento não é tratado (e sua propagação interrompida) por uma função registrada no botão, o evento sobe como uma bolha para o elemento dentro do qual o botão está aninhado e qualquer rotina de tratamento de evento click registrada nesse elemento contêiner vai ser ativada.

Se você precisa registrar mais de uma função de tratamento de evento para um único evento ou se quer escrever um módulo de código que possa registrar rotinas de tratamento de evento com segurança, mesmo que outro módulo já tenha registrado uma rotina de tratamento para o mesmo evento no mesmo alvo, tem de usar outra técnica de registro de rotina de tratamento de evento. A maioria dos objetos que podem ser alvos de evento tem um método chamado `addEventListener()`, o qual permite o registro de vários ouvintes:

```
window.addEventListener("load", function() {...}, false);
request.addEventListener("readystatechange", function() {...}, false);
```

Note que o primeiro argumento dessa função é o nome do evento. Embora `addEventListener()` esteja padronizado há mais de uma década, somente agora a Microsoft o está implementando para o IE9. No IE8 e anteriores, você precisa usar um método semelhante, chamado `attachEvent()`:

```
window.attachEvent("onload", function() {...});
```

Consulte o Capítulo 17 para mais informações sobre `addEventListener()` e `attachEvent()`.

Os programas JavaScript do lado do cliente também utilizam outros tipos de notificação assíncrona que, tecnicamente falando, não são eventos. Se você configurar a propriedade `onerror` do objeto Window com uma função, essa função vai ser chamada quando ocorrer um erro (ou qualquer exceção não capturada) de JavaScript (consulte a Seção 14.6). Além disso, as funções `setTimeout()` e `setInterval()` (esses são métodos do objeto Window e, portanto, funções globais de JavaScript do

lado do cliente) disparam a chamada de uma função especificada após um período de tempo determinado. As funções passadas para `setTimeout()` são registradas de modo diferente das rotinas de tratamento de evento verdadeiras e normalmente são denominadas "callback", em vez de "rotinas de tratamento", mas são tão assíncronas como as rotinas de tratamento de evento. Consulte a Seção 14.1 para mais informações sobre `setTimeout()` e `setInterval()`.

O Exemplo 13-5 demonstra o uso de `setTimeout()`, `addEventListener()` e `attachEvent()` para definir uma função `onLoad()` que registra uma função para ser executada quando o documento termina de carregar. `onLoad()` é uma função muito útil e vamos usá-la em exemplos por todo o restante deste livro.

Exemplo 13-5 onLoad(): chama uma função quando o documento carrega

```
// Registra a função f para ser executada quando o documento terminar de carregar.
// Se o documento já foi carregado, executa de forma assíncrona ASAP.
function onLoad(f) {
    if (onLoad.loaded)                  // Se o documento já está carregado
        window.setTimeout(f, 0);        // Enfileira f para ser executada assim que
                                        // possível
    else if (window.addEventListener)   // Método de registro de evento padrão
        window.addEventListener("load", f, false);
    else if (window.attachEvent)        // O IE8 e anteriores usam isto em seu lugar
        window.attachEvent("onload", f);
}
// Começa configurando um flag que indica se o documento ainda não está carregado.
onLoad.loaded = false;
// E registra uma função para configurar o flag quando o documento estiver carregado.
onLoad(function() { onLoad.loaded = true; });
```

13.3.3 Modelo de threading de JavaScript do lado do cliente

JavaScript básica não contém qualquer mecanismo de threading e JavaScript do lado do cliente tradicionalmente também não tem um mecanismo definido. A HTML5 define "Web workers", os quais servem como um tipo de thread de segundo plano (mais sobre Web workers a seguir), mas JavaScript do lado do cliente ainda se comporta como se fosse rigorosamente de thread única. Mesmo quando a execução concomitante é possível, JavaScript do lado do cliente não pode detectar o fato de que isso está ocorrendo.

A execução com thread única contribui para scripts muito mais simples: pode-se escrever código com a certeza de que duas rotinas de tratamento de evento nunca será executadas ao mesmo tempo. Você pode manipular conteúdo de documento sabendo que nenhuma outra thread está tentando modificá-lo ao mesmo tempo e nunca precisa se preocupar com bloqueios, impasses ou condições de disputa ao escrever código JavaScript.

A execução com thread única significa que os navegadores Web devem parar de responder à entrada do usuário enquanto scripts e rotinas de tratamento de evento estão em execução. Isso sobrecarrega os programadores JavaScript, pois significa que os scripts e as rotinas de tratamento de evento de JavaScript não devem executar por muito tempo. Se um script executar uma tarefa que usa muito poder de computação, vai introduzir um atraso no carregamento de documentos e o usuário não verá o conteúdo de documentos até que o script termine. Se uma rotina de tratamento de evento

executar uma tarefa que usa muito poder de computação, o navegador poderá se tornar não responsivo, possivelmente fazendo o usuário pensar que ele caiu[2].

Se seu aplicativo precisa fazer um cálculo que cause um atraso perceptível, você deve permitir que o documento seja totalmente carregado antes de efetuar esse cálculo e deve certificar-se de notificar o usuário de que o cálculo está em andamento e o navegador não está travado. Se for possível separar o cálculo em subtarefas distintas, você pode usar métodos como `setTimeout()` e `setInterval()` para executá-las em segundo plano, enquanto atualiza um indicador de progresso que dê um retorno para o usuário.

HTML5 define uma forma controlada de concomitância, denominada "Web worker". Um Web worker é uma thread de segundo plano para executar tarefas que usam muito poder de computação sem congelar a interface com o usuário. O código executado em uma thread Web worker não tem acesso ao conteúdo do documento, não compartilha nenhum estado com a thread principal ou com outros workers e só pode se comunicar com a thread principal e com outros workers por meio de eventos assíncronos, de modo que a concomitância não pode ser detectada pela thread principal e os Web workers não alteram o modelo básico de execução com thread única dos programas JavaScript. Consulte a Seção 22.4 para ver detalhes completos sobre Web workers.

13.3.4 Linha do tempo de JavaScript do lado do cliente

Já vimos que os programas JavaScript começam em uma fase de execução de script e depois passam para uma fase de tratamento de eventos. Esta seção explica a linha do tempo da execução de programas JavaScript com mais detalhes.

1. O navegador Web cria um objeto Document e começa a analisar a página Web, adicionando nós de objetos Element e Text no documento, à medida que analisa os elementos HTML e seu conteúdo textual. A propriedade `document.readyState` tem o valor "loading" nesse estágio.

2. Quando o analisador de HTML encontra elementos `<script>` que não têm os atributos `async` ou `defer`, ele adiciona esses elementos no documento e, em seguida, executa o script em linha ou externo. Esses scripts são executados de forma síncrona e o analisador faz uma pausa enquanto o script é baixado (se necessário) e executado. Scripts como esses podem usar `document.write()` para inserir texto no fluxo de entrada. Esse texto vai se tornar parte do documento quando o analisador reiniciar. Muitas vezes, os scripts síncronos simplesmente definem funções e registram rotinas de tratamento de evento para uso posterior, mas podem percorrer e manipular a árvore de documentos conforme ela existe ao serem executados. Isto é, os scripts síncronos podem ver seus próprios elementos `<script>` e o conteúdo de documentos que venham antes deles.

3. Quando o analisador encontra um elemento `<script>` que tem o atributo `async` configurado, começa a baixar o texto do script e continua a analisar o documento. O script será executado assim que possível, depois de baixado, mas o analisador não para e espera o download. Os

[2] Alguns navegadores se previnem contra ataques de negação de serviço e laços infinitos acidentais avisando o usuário se um script ou uma rotina de tratamento de evento demora muito para executar. Isso dá ao usuário a chance de cancelar um script descontrolado.

scripts assíncronos não devem usar o método `document.write()`. Eles podem ver seus próprios elementos `<script>` e todos os elementos de documento que venham antes deles, podendo ou não ter acesso a conteúdo de documento adicional.

4. Quando o documento é completamente analisado, a propriedade `document.readyState` muda para "interactive".

5. Qualquer script que tiver o atributo `defer` configurado é executado, na ordem em que aparece no documento. Os scripts assíncronos também podem ser executados nesse momento. Os scripts adiados têm acesso à árvore de documentos completa e não devem usar o método `document.write()`.

6. O navegador dispara um evento DOMContentLoaded no objeto Document. Isso faz a transição da fase de execução de script síncrono para a fase assíncrona da execução do programa dirigida por eventos. Note, entretanto, que neste momento ainda pode haver scripts `async` que não foram executados.

7. Neste ponto, o documento está completamente analisado, mas o navegador ainda pode estar esperando o carregamento de conteúdo adicional, como imagens. Quando o carregamento de todo o conteúdo termina e quando todos os scripts `async` foram carregados e executados, a propriedade `document.readyState` muda para "complete" e o navegador Web dispara um evento de carga (load) no objeto Window.

8. Daí em diante, as rotinas de tratamento de evento são chamadas de forma assíncrona, em resposta a eventos de entrada do usuário, eventos de rede, expirações de cronômetro, etc.

Essa é uma linha do tempo idealizada e navegador algum suporta todos os seus detalhes. O evento load é suportado universalmente: todos os navegadores o disparam e essa é a técnica mais comum para se determinar que o documento está completamente carregado e pronto para ser manipulado. O evento DOMContentLoaded é disparado antes do evento load e é suportado por todos os navegadores atuais, exceto o IE. A propriedade `document.readyState` era implementada pela maioria dos navegadores quando este livro estava sendo escrito, mas os valores dessa propriedade diferem ligeiramente de um navegador para outro. O atributo `defer` é suportado por todas as versões atuais do IE, mas somente agora está sendo implementado pelos outros navegadores. O suporte para o atributo `async` ainda não era comum quando este livro estava sendo escrito, mas a execução assíncrona de script por meio da técnica mostrada no Exemplo 13-4 é suportada por todos os navegadores atuais. (Note, contudo, que a capacidade de carregar scripts dinamicamente com funções como `loadasync()` torna indistinto o limite entre as fases de carregamento de script e a dirigida por eventos da execução do programa.)

Essa linha do tempo não especifica quando o documento se torna visível para o usuário ou quando o navegador Web deve começar a responder aos eventos de entrada do usuário. Esses são detalhes da implementação. Para documentos muito longos ou conexões de rede muito lentas, teoricamente é possível um navegador Web representar parte de um documento e permitir que o usuário comece a interagir com ela antes que todos os scripts tenham executado. Nesse caso, os eventos de entrada do usuário podem ser disparados antes que a fase dirigida por eventos da execução do programa tenha começado formalmente.

13.4 Compatibilidade e interoperabilidade

O navegador Web é o sistema operacional dos aplicativos Web, mas a Web é um ambiente heterogêneo e seus documentos e aplicativos serão vistos e executados em navegadores de épocas diferentes (desde lançamentos beta de última geração até navegadores de dez anos atrás, como o IE6), de diferentes fornecedores (Microsoft, Mozilla, Apple, Google, Opera), executando em diferentes sistemas operacionais (Windows, Mac OS, Linux, OS, Android). É um desafio escrever programas complexos em JavaScript do lado do cliente que sejam executados corretamente em uma variedade tão ampla de plataformas.

Os problemas de compatibilidade e interoperabilidade de JavaScript do lado do cliente caem em três categorias gerais:

Evolução

A plataforma Web está sempre evoluindo e expandindo. Um organismo de padronização propõe um novo recurso ou API. Se o recurso parece útil, os fornecedores de navegador o implementam. Se fornecedores suficientes o implementam com capacidade de operação conjunta, os desenvolvedores começam a utilizar e a depender do recurso; assim, ele garante um lugar permanente na plataforma Web. Às vezes, os fornecedores de navegador e os desenvolvedores Web tomam a iniciativa e os organismos de padronização escrevem a versão oficial bem depois que o recurso já é um padrão de fato. Em um ou outro caso, um novo recurso foi adicionado na Web. Os navegadores novos o suportam e os antigos, não. Os desenvolvedores Web ficam divididos entre querer utilizar novos recursos poderosos e querer que suas páginas Web possam ser utilizadas pelo maior número de visitantes – mesmo aqueles que não estão usando os navegadores mais recentes.

Não implementação

Às vezes, os fornecedores de navegador têm opiniões diferentes quanto a um recurso em especial ser útil o suficiente para ser implementado. Alguns o implementam e outros não. Não se trata de uma questão de navegadores atuais com o recurso *versus* navegadores mais antigos sem ele, mas sim de implementadores de navegador que priorizaram o recurso *versus* aqueles que não priorizaram. O IE8, por exemplo, não oferece suporte para o elemento `<canvas>`, embora todos os outros navegadores o tenham adotado. Um exemplo mais notório é a decisão da Microsoft de não implementar a especificação de eventos Level 2 do DOM (que define `addEventListener()` e métodos relacionados). Essa especificação foi padronizada há quase uma década e outros fornecedores de navegador o suportam há muito tempo[3].

Erros

Todo navegador tem erros e nenhum implementa todas as APIs de JavaScript do lado do cliente exatamente conforme o especificado. Às vezes, escrever código compatível em JavaScript do lado do cliente é uma questão de estar ciente e saber como solucionar os erros nos navegadores existentes.

Felizmente, a linguagem JavaScript em si é implementada considerando a interoperabilidade por todos os fornecedores de navegador e não é uma fonte de problemas de compatibilidade. Todos os navegadores têm implementações interoperáveis de ES3 e, quando este livro estava sendo escrito,

[3] Para dar crédito à Microsoft, o IE9 agora oferece suporte para o elemento `<canvas>` e para o método `addEventListener()`.

todos os fornecedores estavam trabalhando na implementação de ES5. A transição entre ES3 e ES5 pode ser a fonte de problemas de compatibilidade, pois alguns navegadores suportam o modo restrito enquanto outros não, mas a expectativa é de que os fornecedores de navegador implementem ES5 de forma interoperável.

O primeiro passo para tratar de problemas de compatibilidade em JavaScript do lado do cliente é saber quais são esses problemas. O ciclo de lançamento de navegadores Web é cerca de três vezes mais rápido do que o ciclo de lançamento deste livro, ou seja, este livro não pode indicar com segurança quais versões de qual navegador implementam quais recursos e muito menos descrever os erros existentes ou a qualidade da implementação dos recursos nos diversos navegadores. É melhor ver detalhes como esses na Web. A tentativa de padronização HTML5 tem como objetivo produzir um conjunto de teste. Quando este livro estava sendo escrito, tais testes não existiam, mas quando existirem, deverão fornecer muitas informações sobre compatibilidade de navegador. Enquanto isso, aqui estão alguns sites que talvez você ache úteis:

https://developer.mozilla.org
: Mozilla Developer Center

http://msdn.microsoft.com
: Microsoft Developer Network

http://developer.apple.com/safari
: Safari Dev Center na Apple Developer Connection

http://code.google.com/doctype
: O Google descreve seu projeto Doctype como “uma enciclopédia da Web aberta”. Esse site que pode ser editado pelo usuário contém extensas tabelas de compatibilidade para JavaScript do lado do cliente. Quando este livro estava sendo escrito, essas tabelas apenas relatavam a existência de várias propriedades e métodos de cada navegador: elas não diziam se esses recursos funcionavam corretamente.

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_layout_engines_(HTML_5)
: Artigo da Wikipedia que monitora o status de implementação de recursos e APIs da HTML5 em vários navegadores.

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_layout_engines_(Document_Object_Model)
: Artigo semelhante que monitora o status de implementação dos recursos DOM.

http://a.deveria.com/caniuse
: O site “When can I use...” (Quando posso usar...) monitora o status de implementação de importantes recursos da Web, permite que sejam filtrados de acordo com vários critérios e recomenda seu uso sempre que existem navegadores que não suportam o recurso.

http://www.quirksmode.org/dom
: Tabelas que listam a compatibilidade de vários navegadores com o DOM W3C.

http://webdevout.net/browser-support
: Outro site que tenta monitorar a implementação de padrões da Web por parte dos fornecedores de navegador.

Note que os três últimos sites listados são mantidos por pessoas. Apesar da dedicação desses heróis de JavaScript do lado do cliente, esses sites podem nem sempre estar atualizados.

Conhecer as incompatibilidades entre os navegadores é apenas o primeiro passo, evidentemente. Em seguida, é preciso decidir como se vai tratar delas. Uma estratégia é restringir-se a usar somente os recursos suportados universalmente (ou facilmente simulados) por todos os navegadores que você opte por suportar. O site "When can I use...", mencionado anteriormente (*http://a.deveria.com/caniuse*), é baseado nessa estratégia: ele lista vários recursos que vão se tornar utilizáveis assim que o IE6 for desativado e não tiver mais uma fatia de mercado significativa. As subseções a seguir explicam algumas estratégias menos passivas que podem ser usadas para solucionar incompatibilidades no lado do cliente.

Uma palavra sobre "navegadores atuais"

JavaScript do lado do cliente é um alvo móvel, em especial com o advento de ES5 e HTML5. Como a plataforma está evoluindo rapidamente, eu evito fazer declarações categóricas sobre versões específicas de navegadores específicos: é provável que tais afirmativas fiquem desatualizadas bem antes do surgimento de uma nova edição deste livro. Portanto, você vai ver que muitas vezes limito minhas declarações com linguagem intencionalmente vaga, como "todos os navegadores atuais" (ou, às vezes, "todos os navegadores atuais, exceto o IE"). Para contextualizar isso, enquanto eu estava escrevendo este capítulo, os navegadores correntes (não beta) eram:

- Internet Explorer 8
- Firefox 3.6
- Safari 5
- Chrome 5
- Opera 10.10

Quando este livro chegar às livrarias, os navegadores atuais provavelmente vão ser Internet Explorer 9, Firefox 4, Safari 5, Chrome 11 e Opera 11.

Isso não é uma garantia de que toda declaração neste livro sobre "navegadores atuais" seja verdadeira para cada um desses navegadores específicos. Contudo, permite saber quais navegadores representavam a tecnologia corrente quando este livro foi escrito.

A quinta edição deste livro usou a frase "navegadores modernos", em vez de "navegadores atuais". Aquela edição foi publicada em 2006, quando os navegadores correntes eram Firefox 1.5, IE6, Safari 2 e Opera 8.5 (o navegador Chrome da Google ainda não existia). Qualquer referência a "navegadores modernos" restantes neste livro pode agora ser tomada como "todos os navegadores", pois navegadores mais antigos do que esses agora são muito raros.

Muitos dos recursos mais recentes do lado do cliente descritos neste livro (em especial no Capítulo 22) ainda não são implementados por todos os navegadores. Os recursos que optei por documentar nesta edição estão sendo desenvolvidos sob um processo de padrões abertos, foram implementados em pelo menos um navegador lançado, estão em desenvolvimento em pelo menos mais um e parece provável que serão adotados por todos os fornecedores de navegador (com a possível exceção da Microsoft).

13.4.1 Bibliotecas de compatibilidade

Uma das maneiras mais fáceis de lidar com incompatibilidades é usar bibliotecas de código que as solucionam para você. Considere o elemento `<canvas>` de elementos gráficos do lado do cliente (o tema do Capítulo 21), por exemplo. O IE é o único navegador atual que não oferece suporte para esse recurso. Contudo, ele suporta uma obscura linguagem de elementos gráficos do lado do cliente proprietária chamada VML e o elemento canvas pode ser emulado em cima dela. O projeto de código-fonte aberto "explorercanvas", no endereço *http://code.google.com/p/explorercanvas*, lançou uma biblioteca que faz exatamente isso: você inclui um único arquivo de código JavaScript chamado *excanvas. js* e o IE se comporta como se oferecesse suporte para o elemento `<canvas>`.

excanvas.js é um exemplo especialmente puro de biblioteca de compatibilidade. É possível escrever bibliotecas semelhantes para certos recursos. Os métodos Array de ES5 (Seção 7.9), como `forEach()`, `map()` e `reduce()`, podem ser emulados de modo quase perfeito em ES3 e, adicionando a biblioteca apropriada em suas páginas, você pode tratar esses métodos muito úteis como parte da plataforma básica de todos os navegadores.

Às vezes, no entanto, não é possível implementar um recurso completamente (ou eficientemente) em navegadores que não o suportam. Conforme já mencionado, o IE é o único navegador que não implementa uma API de tratamento de eventos padrão, incluindo o método `addEventListener()` para registrar rotinas de tratamento de evento. O IE suporta um método semelhante, chamado `attachEvent()`. `attachEvent()` não é tão poderoso quanto `addEventListener()` e não é viável implementar o padrão inteiro de forma transparente sobre o que o IE oferece. Em vez disso, os desenvolvedores às vezes definem um método de tratamento de eventos de meio-termo – frequentemente chamado `addEvent()` – que pode ser implementado de forma portável com `addEventListener()` ou `attachEvent()`. Então, eles escrevem todo seu código para usar `addEvent()` em lugar de `addEventListener()` ou `attachEvent()`.

Na prática, atualmente muitos desenvolvedores Web utilizam estruturas JavaScript do lado do cliente, como a jQuery (consulte o Capítulo 19), em todas as suas páginas Web. Uma das funções que torna essas estruturas tão indispensáveis é que elas definem uma nova API do lado do cliente e a implementam de forma compatível para todos os navegadores. Em jQuery, por exemplo, o registro de rotina de tratamento de eventos é feito com um método chamado `bind()`. Se você adotar jQuery para todo desenvolvimento Web, nunca vai precisar pensar nas incompatibilidades entre `addEventListener()` e `attachEvent()`. Consulte a Seção 13.7 para mais informações sobre estruturas do lado do cliente.

13.4.2 Graded browser support

Graded browser support é uma técnica de teste e garantia de qualidade promovida e defendida pela Yahoo! que traz algum equilíbrio à normalmente descontrolada proliferação de variantes de fornecedores/versão/sistema operacional de navegadores. Sucintamente, o graded browser support envolve escolher navegadores "grau A" que recebem suporte e teste totais e identificar navegadores "grau C" que não são suficientemente poderosos. Os navegadores grau A recebem páginas Web completas e os navegadores grau C funciona versões mínimas, somente de HTML das páginas que não exigem JavaScript ou CSS. Os navegadores que não são nem grau A, nem grau C são denominados grau X: normalmente, são navegadores novos ou especialmente raros. Presume-se

que eles têm capacidade suficiente e aceitam as páginas Web completas, mas não são oficialmente suportados nem testados.

Você pode ler mais sobre o sistema graded browser support da Yahoo! no endereço *http://developer.yahoo.com/yui/articles/gbs*. Essa página Web também inclui a lista atualizada da Yahoo! de navegadores grau A e grau C (a lista é atualizada trimestralmente). Mesmo que você não adote técnicas de graded browser support, a lista da Yahoo! de navegadores grau A é uma maneira útil de determinar quais navegadores são atuais e têm fatia de mercado significativa.

13.4.3 Teste de recursos

Teste de recursos (às vezes chamado de *teste de capacidade*) é uma técnica poderosa para lidar com incompatibilidades. Se quiser usar um recurso ou uma capacidade que talvez não seja suportada por todos os navegadores, inclua em seu script um código que faça um teste para ver se esse recurso é suportado. Se o recurso desejado não é suportado na plataforma atual, não o utilize nessa plataforma ou forneça código alternativo que funcione em todas as plataformas.

Você vai ver teste de recursos repetidamente nos capítulos a seguir. No Capítulo 17, por exemplo, usamos código como o seguinte:

```
if (element.addEventListener) { // Testa esse método W3C antes de usá-lo
    element.addEventListener("keydown", handler, false);
    element.addEventListener("keypress", handler, false);
}
else if (element.attachEvent) { // Testa esse método IE antes de usá-lo
    element.attachEvent("onkeydown", handler);
    element.attachEvent("onkeypress", handler);
}
else {  // Caso contrário, recorre a uma técnica suportada universalmente
    element.onkeydown = element.onkeypress = handler;
}
```

O importante a respeito da técnica de teste de recurso é que resulta em código não vinculado a uma lista específica de fornecedores ou de números de versão de navegador. Ele funciona com o grupo de navegadores existentes atualmente e deve continuar a funcionar com futuros navegadores, quaisquer que sejam os conjuntos de recursos que implementem. Note, entretanto, que isso exige aos fornecedores de navegador não definirem uma propriedade ou um método, a não ser que a propriedade ou o método seja totalmente funcional. Se a Microsoft definisse um método `addEventListener()` que implementasse a especificação W3C apenas parcialmente, prejudicaria muito o código que utilizasse teste de recurso antes de chamar `addEventListener()`.

13.4.4 Modo Quirks e modo Standards

Quando a Microsoft lançou o IE6, adicionou suporte para diversos recursos de CSS padrão que não eram suportados no IE5. Contudo, para assegurar a compatibilidade com conteúdo da Web anterior, ela precisou definir dois modos de renderização distintos. No "modo Standards" ou "modo de compatibilidade CSS", o navegador seguiria os padrões de CSS. No "modo Quirks", o navegador se comportaria da maneira peculiar não padronizada do IE4 e do IE5. A escolha de modos de renderização dependia da declaração `DOCTYPE` no início do arquivo HTML. As páginas sem DOCTYPE e as

páginas que declaravam certas definições permissivas de tipo de documento, que eram comumente utilizadas na época do IE5, eram renderizadas no modo Quirks. As páginas com definições de tipo de documento restritas (ou, por compatibilidade com futuras versões, páginas com definições de tipo de documento não reconhecidas) eram renderizadas no modo Standards. As páginas com definição de tipo de documento HTML5 (`<!DOCTYPE html>`) são renderizadas no modo Standards em todos os navegadores modernos.

Essa distinção entre modo Quirks e modo Standards passou pelo teste do tempo. As novas versões do IE ainda implementam isso, outros navegadores modernos também e a existência desses dois modos é reconhecida pela especificação HTML5. As diferenças entre o modo Quirks e o modo Standards normalmente importam mais para autores de HTML e CSS. Mas às vezes o código JavaScript do lado do cliente precisa saber em que modo um documento está renderizado. Para fazer esse tipo de teste de recurso de modo de renderização, verifique a propriedade `document.compatMode`. Se ela tiver o valor "CSS1Compat", o navegador está usando o modo Standards. Se o valor é "BackCompat" (ou `undefined`, caso a propriedade não exista), o navegador está usando o modo Quirks. Todos os navegadores modernos implementam a propriedade `compatMode` e a especificação HTML5 a padroniza.

Muitas vezes não é necessário testar `compatMode`. Contudo, o Exemplo 15-8 ilustra um caso onde esse teste é necessário.

13.4.5 Teste de navegador

O teste de recurso é muito conveniente para verificar o suporte de áreas funcionais grandes. Ele pode ser usado para determinar se um navegador suporta o modelo de tratamento de evento W3C ou o modelo de tratamento de evento do IE, por exemplo. Por outro lado, às vezes pode ser necessário solucionar erros ou peculiaridades individuais em um navegador específico e pode não haver um modo fácil de testar a existência do erro. Nesse caso, é preciso criar uma solução específica para a plataforma, vinculada a um fornecedor, versão ou sistema operacional de navegador em especial (ou alguma combinação dos três).

Em JavaScript do lado do cliente, isso é feito com o objeto Navigator, sobre o qual você vai aprender no Capítulo 14. O código que determina o fornecedor e a versão do navegador presente é frequentemente chamado de *browser sniffer (farejador de navegador)* ou *client sniffer (farejador de cliente)*. Uma amostra simples aparece no Exemplo 14-3. Farejar cliente era uma técnica de programação comum nos primórdios da Web, quando as plataformas Netscape e IE eram incompatíveis e divergentes. Agora a técnica perdeu a popularidade e só deve ser usada quando absolutamente necessária.

Note que o farejamento de cliente também pode ser feito no lado do servidor, com o servidor Web escolhendo o código JavaScript a ser enviado, com base em como o navegador se identifica em seu cabeçalho `User-Agent`.

13.4.6 Comentários condicionais no Internet Explorer

Na prática, você vai ver que muitas das incompatibilidades na programação JavaScript do lado do cliente são específicas do IE. Isto é, deve-se escrever código de uma maneira para o IE e de outra para todos os outros navegadores. O IE suporta comentários condicionais (introduzidos no IE5)

completamente não padronizados, mas que podem ser muito úteis para resolver incompatibilidades.

Aqui está como são os comentários condicionais do IE em HTML. Observe o truque feito com o delimitador de fechamento de comentários HTML:

```
<!--[if IE 6]>
Este conteúdo está na verdade dentro de um comentário HTML.
Ele só será exibido no IE 6.
<![endif]-->

<!--[if lte IE 7]>
Este conteúdo só será exibido pelo IE 5, 6, 7 e anteriores.
lte significa "menor ou igual a". Você também pode usar "lt", "gt" e "gte".
<![endif]-->

<!--[if !IE]> <-->
Este é um conteúdo HTML normal, mas o IE não vai exibi-lo
por causa do comentário acima e do comentário abaixo.
<!--> <![endif]-->


Este é um conteúdo normal, exibido por todos os navegadores.
```

Como um exemplo concreto, considere a biblioteca *excanvas.js* descrita anteriormente para implementar o elemento `<canvas>` no Internet Explorer. Como essa biblioteca só é exigida no IE (e só funciona no IE), é razoável incluí-la em suas páginas dentro de um comentário condicional para que outros navegadores nunca a carreguem:

```
<!--[if IE]><script src="excanvas.js"></script><![endif]-->
```

Os comentários condicionais também são suportados pelo interpretador JavaScript do IE, e os programadores C e C++ podem achá-los parecidos com a funcionalidade de `#ifdef/#endif` do pré-processador C. Um comentário condicional em JavaScript no IE começa com o texto `/*@cc_on` e termina com o texto `@*/`. (O `cc` em `cc_on` significa compilação condicional.) O comentário condicional a seguir contém código que só é executado no IE:

```
/*@cc_on
  @if (@_jscript)
     // Este código está dentro de um comentário JS, mas é executado no IE.
     alert("In IE");
  @end
  @*/
```

Dentro de um comentário condicional, as palavras-chave `@if`, `@else` e `@end` delimitam o código que deve ser executado condicionalmente pelo interpretador JavaScript do IE. Quase sempre você só precisa da condicional simples mostrada anteriormente: `@if (@_jscript)`. JScript é o nome dado pela Microsoft para seu interpretador JavaScript e a variável `@_jscript` é sempre `true` no IE.

Com uma intercalação inteligente de comentários condicionais e comentários normais de JavaScript, você pode definir um bloco de código para executar no IE e um bloco diferente para executar em todos os outros navegadores:

```
/*@cc_on
  @if (@_jscript)
```

```
        // Este código está dentro de um comentário condicional, que também é um
        // comentário normal de JavaScript. O IE o executa, mas outros navegadores o ignoram.
        alert('You are using Internet Explorer);
      @else*/
        // Este código não está mais dentro de um comentário JavaScript, mas ainda está
        // dentro do comentário condicional do IE. Isso significa que todos os navegadores,
        // exceto o IE, vão executar este código.
        alert('You are not using Internet Explorer');
    /*@end
      @*/
```

13.5 Acessibilidade

A Web é uma ferramenta maravilhosa para disseminar informações e os programas JavaScript podem melhorar o acesso a essas informações. No entanto, os programadores de JavaScript devem ser cuidadosos: é fácil escrever código JavaScript que inadvertidamente nega informações aos visitantes com limitações visuais ou físicas.

Os usuários cegos podem usar uma forma de "tecnologia auxiliar", conhecida como leitor de tela, para converter palavras escritas em palavras faladas. Alguns leitores de tela são sensíveis à JavaScript e outros funcionam melhor quando JavaScript está desativada. Se você projetar um site que exige JavaScript para exibir suas informações, vai excluir os usuários desses leitores de tela. (E também vai excluir qualquer pessoa que desabilite JavaScript intencionalmente em seu navegador.) A função correta de JavaScript é melhorar a apresentação de informações e não assumir o lugar da apresentação dessas informações. Uma regra fundamental da acessibilidade com JavaScript é projetar seu código de modo que a página Web em que vai ser usado ainda funcione (pelo menos de alguma forma) com o interpretador JavaScript desativado.

Outra preocupação importante quanto à acessibilidade são os usuários que utilizam o teclado, mas não podem usar (ou optam por não usar) um dispositivo de apontamento, como o mouse. Se você escrever código JavaScript que conta com eventos específicos do mouse, vai excluir os usuários que não utilizam o mouse. Os navegadores permitem percorrer uma página Web com o teclado e ativar elementos de interface com o usuário dentro dela, e seu código JavaScript também deve permitir isso. Como mostrado no Capítulo 17, JavaScript suporta eventos independentes de dispositivo, como `onfocus` e `onchange`, assim como eventos dependentes de dispositivo, como `onmouseover` e `onmousedown`. Para o bem da acessibilidade, você deve favorecer os eventos independentes de dispositivo, sempre que possível.

Criar páginas Web acessíveis não é um problema simples, sendo que uma discussão completa sobre acessibilidade está fora dos objetivos deste livro. Os desenvolvedores de aplicativos Web preocupados com acessibilidade devem conhecer os padrões WAI-ARIA (Web Accessibility Initiative–Accessible Rich Internet Applications), no endereço *http://www.w3.org/WAI/intro/aria*.

13.6 Segurança

A introdução de interpretadores JavaScript nos navegadores Web significa que carregar uma página Web pode causar a execução de código JavaScript arbitrário em seu computador. Isso tem claras

implicações na segurança, sendo que os fornecedores de navegador têm trabalhado bastante para equilibrar dois objetivos conflitantes:

- Definir APIs do lado do cliente poderosas para possibilitar aplicativos Web úteis.
- Impedir que código mal-intencionado leia ou altere seus dados, comprometendo a privacidade, cometendo fraudes ou desperdiçando seu tempo.

Assim como em muitos setores, a segurança de JavaScript evoluiu por meio de um processo interativo e contínuo de explorações e emendas. Nos primórdios da Web, os navegadores adicionaram recursos como a capacidade de abrir, mover e redimensionar janelas e escrever na linha de status. Quando anunciantes e fraudadores antiéticos começaram a abusar desses recursos, os fornecedores de navegador tiveram que restringir ou desabilitar essas APIs. Hoje, no processo de padronização da HTML5, os fornecedores de navegador estão suspendendo cuidadosamente (de forma aberta e colaborativa) certas restrições de segurança antigas e adicionando muito poder à JavaScript do lado do cliente, ao passo que (espera-se) não introduzem novas brechas de segurança.

As subseções a seguir apresentam as restrições de segurança de JavaScript e problemas de segurança que você, como desenvolvedor Web, precisa conhecer.

13.6.1 O que JavaScript não pode fazer

A primeira linha de defesa dos navegadores Web contra código mal-intencionado é simplesmente não aceitarem certos recursos. Por exemplo, JavaScript do lado do cliente não fornece maneiras de gravar ou excluir arquivos arbitrários ou listar diretórios arbitrários no computador cliente. Isso significa que um programa JavaScript não pode excluir dados nem disseminar vírus. (Mas consulte a Seção 22.6.5 para saber como JavaScript pode ler arquivos selecionados pelo usuário e a Seção 22.7 para saber como ela pode obter um sistema de arquivos privado seguro dentro do qual pode ler e gravar arquivos.)

Da mesma forma, JavaScript do lado do cliente não tem qualquer recurso de conexão em rede de uso geral. Um programa JavaScript do lado do cliente pode fazer script do protocolo HTTP (consulte o Capítulo 18). E outro padrão associado ao HTML5, conhecido como WebSockets, define uma API do tipo soquete para comunicação com servidores especializados. Mas nenhuma dessas APIs permite acesso sem intermediários à rede mais ampla. Os clientes e servidores de Internet de uso geral não podem ser escritos em JavaScript do lado do cliente.

A segunda linha de defesa dos navegadores contra código mal-intencionado é impor restrições ao uso de certos recursos que suportam. A seguir estão alguns recursos restritos:

- Um programa JavaScript pode abrir novas janelas do navegador, mas para evitar abuso com pop-ups por parte dos anunciantes, a maioria dos navegadores restringe esse recurso de modo que só possa acontecer em resposta a um evento iniciado pelo usuário, como um clique de mouse.
- Um programa JavaScript pode fechar janelas do navegador que ele mesmo abriu, mas não pode fechar outras janelas sem confirmação do usuário.

- A propriedade `value` de elementos HTML FileUpload não pode ser configurada. Se pudesse, um script poderia configurá-la com qualquer nome de arquivo desejado e fazer o formulário carregar no servidor o conteúdo de qualquer arquivo especificado (como um arquivo de senha).
- Um script não pode ler o conteúdo de documentos carregados de servidores diferentes do documento que contém o script. Da mesma forma, um script não pode registrar ouvintes de evento em documentos de diferentes servidores. Isso impede que os scripts inspecionem a entrada do usuário (como os pressionamentos de tecla que constituem uma entrada de senha) em outras páginas. Essa restrição é conhecida como *política da mesma origem* e está descrita com mais detalhes na próxima seção.

Note que essa não é uma lista definitiva das restrições de JavaScript do lado do cliente. Diferentes navegadores têm diferentes políticas de segurança e podem implementar diferentes restrições de API. Alguns navegadores também podem permitir que as restrições sejam reforçadas ou abrandadas por meio de preferências do usuário.

13.6.2 A política da mesma origem

A *política da mesma origem* é uma restrição de segurança que delimita o conteúdo Web com que o código JavaScript pode interagir. Normalmente, ela entra em ação quando uma página Web inclui elementos `<iframe>` ou abre outras janelas no navegador. Nesse caso, a política da mesma origem governa as interações do código JavaScript em uma janela ou quadro com o conteúdo de outras janelas e quadros. Especificamente, um script só pode ler as propriedades de janelas e documentos que tenham a mesma origem do documento que contém o script (consulte a Seção 14.8 para saber como usar JavaScript com várias janelas e quadros).

A *origem* de um documento é definida como o protocolo, hospedeiro (ou host) e porta do URL a partir dos quais o documento foi carregado. Documentos carregados de diferentes servidores Web têm origens diferentes. Documentos carregados por meio de portas diferentes do mesmo hospedeiro têm origens diferentes. E um documento carregado com o protocolo `http:` tem uma origem diferente de um carregado com o protocolo `https:`, mesmo sendo provenientes do mesmo servidor Web.

É importante entender que a origem do script em si é irrelevante para a política da mesma origem: o que importa é a origem do documento no qual o script está incorporado. Suponha, por exemplo, que um script hospedado pelo host A seja incluído (usando-se a propriedade `src` de um elemento `<script>`) em uma página Web servida pelo host B. A origem desse script é o host B e o script tem total acesso ao conteúdo do documento que o contém. Se o script abre uma nova janela e carrega um segundo documento do host B, o script também tem total acesso ao conteúdo desse segundo documento. Mas se o script abre uma terceira janela e carrega um documento do host C (ou mesmo do host A) nela, a política da mesma origem entra em vigor e impede que o script acesse esse documento.

A política da mesma origem não se aplica a todas as propriedades de todos os objetos em uma janela de origem diferente. Mas se aplica a muitas delas – em especial, se aplica a praticamente todas as propriedades do objeto Document. Você deve considerar qualquer janela ou quadro que contenha

um documento de outro servidor como fora do limite de seus scripts. Se seu script abriu a janela, ele pode fechá-la, mas não pode "olhar dentro" da janela de maneira alguma. A política da mesma origem também se aplica aos pedidos HTTP de scripts feitos com o objeto XMLHttpRequest (consulte o Capítulo 18). Esse objeto permite que código JavaScript do lado do cliente faça pedidos HTTP arbitrários para o servidor Web a partir do qual o documento contêiner foi carregado, mas não permite que os scripts se comuniquem com outros servidores Web.

A política da mesma origem é necessária para impedir que os scripts roubem informações privilegiadas. Sem essa restrição, um script mal-intencionado (carregado através de um firewall em um navegador de uma intranet corporativa segura) poderia abrir uma janela vazia, tentando enganar o usuário e fazê-lo usar essa janela para procurar arquivos na intranet. Então, o script mal-intencionado leria o conteúdo dessa janela e o enviaria para seu próprio servidor. A política da mesma origem impede esse tipo de comportamento.

13.6.2.1 Atenuando a política da mesma origem

Em algumas circunstâncias, a política da mesma origem é demasiado restritiva. Esta seção descreve três técnicas para abrandá-la.

A política da mesma origem causa problemas para sites grandes que utilizam vários subdomínios. Por exemplo, um script em um documento de *home.example.com* poderia querer legitimamente ler propriedades de um documento carregado de *developer.example.com*, ou scripts de *orders.example.com* talvez precisassem ler propriedades de documentos em *catalog.example.com*. Para suportar sites de vários domínios desse tipo, você pode usar a propriedade `domain` do objeto Document. Por padrão, a propriedade `domain` contém o nome de host do servidor a partir do qual o documento foi carregado. Essa propriedade pode ser configurada, mas somente em uma string que seja um sufixo de domínio válido dela mesma. Assim, se `domain` é originalmente a string "home.example.com", você pode configurá-la como a string "example.com", mas não como "home.example" ou "ample.com". Além disso, o valor `domain` deve conter pelo menos um ponto; você não pode configurá-lo como "com" ou qualquer outro domínio de nível superior.

Se duas janelas (ou quadros) contêm scripts que configuram `domain` com o mesmo valor, a política da mesma origem é atenuada para essas duas janelas e uma pode interagir com a outra. Por exemplo, scripts que funcionam juntos em documentos carregados de *orders.example.com* e de *catalog.example.com* poderiam configurar suas propriedades `document.domain` como "example.com", fazendo com isso parecer que os documentos têm a mesma origem e permitindo que cada documento leia propriedades do outro.

A segunda técnica para abrandar a política da mesma origem é padronizar sob o nome Cross-Origin Resource Sharing (consulte *http://www.w3.org/TR/cors/*). Esse esboço de padrão estende a HTTP com um novo cabeçalho de pedido `Origin:` e um novo cabeçalho de resposta `Access-Control-Allow-Origin`. Isso permite que os servidores utilizem um cabeçalho para listar explicitamente as origens que podem solicitar um arquivo ou usar um curinga e permitir que um arquivo seja solicitado por qualquer site. Navegadores como o Firefox 3.5 e o Safari 4 utilizam esse novo cabeçalho para permitir pedidos HTTP de origem híbrida com XMLHttpRequest que, de outro modo, seriam proibidos pela política da mesma origem.

Outra técnica nova, conhecida como troca de mensagens entre documentos, permite que um script de um documento passe mensagens textuais para um script de outro documento, independente das origens do script. Chamar o método `postMessage()` em um objeto Window resulta no envio assíncrono de um evento mensagem (você pode tratá-lo com uma função de tratamento de evento `onmessage`) para o documento nessa janela. Contudo, um script de um documento não pode chamar métodos nem ler propriedades do outro documento, mas eles podem se comunicar de forma seguramente por meio dessa técnica de passagem de mensagens. Consulte a Seção 22.3 para mais informações sobre a API de troca de mensagens entre documentos.

13.6.3 Scripts de plug-ins e controles ActiveX

Embora a linguagem JavaScript básica e o modelo de objeto do lado do cliente não tenham recursos de sistema de arquivos e conexão em rede exigidos pelo pior código mal-intencionado, a situação não é tão simples quanto parece. Em muitos navegadores Web, JavaScript é usada como um "mecanismo de script" para controles ActiveX (no IE) ou plug-ins (outros navegadores). Os plug-ins Flash e Java são exemplos comumente instalados, sendo que eles expõem recursos importantes e poderosos para scripts no lado do cliente.

Existem implicações relacionadas à segurança na capacidade de fazer script de controles ActiveX e plug-ins. Os applets Java, por exemplo, têm acesso a recursos de conexão em rede de baixo nível. A "caixa de areia" de segurança de Java impede que os applets se comuniquem com qualquer servidor que não seja aquele a partir do qual foram carregados, de modo que isso não abre uma brecha na segurança. Mas isso expõe o problema básico: se é possível fazer scripts de plug-ins, você precisa confiar não apenas na arquitetura de segurança do navegador Web, mas também na arquitetura de segurança do plug-in. Na prática, os plug-ins Java e Flash parecem ter segurança robusta e são ativamente mantidos e atualizados quando brechas de segurança são descobertas. No entanto, os scripts de ActiveX têm um passado mais turbulento. O navegador IE tem acesso a uma variedade de controles ActiveX que podem fazer parte de scripts e que fazem parte do sistema operacional Windows, e no passado alguns desses controles continham brechas de segurança que podiam ser exploradas.

13.6.4 Cross-site scripting

Cross-site scripting (ou XSS) é um termo para uma categoria de problemas de segurança nos quais um invasor injeta marcações HTML ou scripts em um site. Fazer a defesa contra ataques de XSS normalmente é uma das funções dos desenvolvedores Web no lado do servidor. Contudo, os programadores JavaScript do lado do cliente também devem conhecer e se defender do cross-site scripting.

Uma página Web é vulnerável ao cross-site scripting se gera conteúdo de documento dinamicamente e baseia esse conteúdo em dados enviados pelo usuário sem primeiro "desinfetá-los", removendo deles qualquer marcação HTML incorporadas. Como um exemplo simples, considere a página Web a seguir, que usa JavaScript para saudar o usuário pelo nome:

```
<script>
var name = decodeURIComponent(window.location.search.substring(1)) || "";
document.write("Hello " + name);
</script>
```

Esse script de duas linhas usa window.location.search para obter a parte de seu próprio URL que começa com ?. Ele usa document.write() para adicionar conteúdo gerado dinamicamente no documento. Essa página é destinada a ser chamada com um URL como o seguinte:

```
http://www.example.com/greet.html?David
```

Quando usada dessa forma, ela exibe o texto "Hello David". Mas considere o que acontece quando ela é chamada com este URL:

```
http://www.example.com/greet.html?%3Cscript%3Ealert('David')%3C/script%3E
```

Com esse URL, o script gera outro script dinamicamente (%3C e %3E são códigos para sinais de menor e maior)! Nesse caso, o script injetado simplesmente exibe uma caixa de diálogo, o que é relativamente benigno. Mas considere este caso:

```
http://siteA/greet.html?name=%3Cscript src=siteB/evil.js%3E%3C/script%3E
```

Os ataques de cross-site scripting são assim chamados porque mais de um site está envolvido. O site B (ou algum outro site C) inclui um link feito especialmente (como o anterior) para o site A, que injeta um script do site B. O script *evil.js* é hospedado pelo site B mal-intencionado, mas agora está incorporado ao site A e pode fazer absolutamente qualquer coisa com o conteúdo do site A. Poderia desfigurar a página ou fazê-la deixar de funcionar (como, por exemplo, iniciando um dos ataques de negação de serviço descritos na próxima seção). Isso seria ruim para as relações com os clientes do site A. Mais perigosamente, o script mal-intencionado pode ler cookies armazenados pelo site A (talvez números de conta ou outras informações de identificação pessoal) e enviar esses dados para o site B. O script injetado pode até monitorar os toques de tecla do usuário e enviar esses dados para o site B.

Em geral, o modo de evitar ataques de XSS é remover as marcações HTML de qualquer dado não confiável antes de usá-lo para criar conteúdo de documento dinâmico. O arquivo *greet.html* mostrado anteriormente pode ser corrigido pela adição da seguinte linha de código para remover os sinais de menor e maior em torno das marcações <script>:

```
name = name.replace(/</g, "&lt;").replace(/>/g, "&gt;");
```

O código simples anterior substitui todos os sinais de menor e maior na string por suas entidades HTML correspondentes, fazendo com isso o escape de qualquer marcação HTML e desativando-a na string. O IE8 define um método toStaticHTML() mais sutil que remove marcações <script> (e qualquer outro conteúdo potencialmente executável) sem alterar a HTML não executável. toStaticHTML() não é padronizado, mas é simples escrever sua própria função de desinfecção de HTML como essa em JavaScript básica.

HTML5 vai além das estratégias de desinfecção de conteúdo e está definindo um atributo sandbox (caixa de areia) para o elemento <iframe>. Quando implementado, deverá permitir a exibição segura de conteúdo não confiável, com os scripts desativados automaticamente.

O cross-site scripting é uma vulnerabilidade nociva cujas raízes são profundas na arquitetura da Web. Vale a pena entender bem essa vulnerabilidade, mas uma discussão detalhada está fora dos objetivos deste livro. Existem muitos recursos online para ajudá-lo a se defender do cross-site scripting. Uma fonte primária importante sobre esse problema é o CERT Advisory original: *http://www.cert.org/advisories/CA-2000-02.html*.

13.6.5 Ataques de negação de serviço

A política da mesma origem e outras restrições de segurança descritas aqui fazem um bom trabalho de evitar que código mal-intencionado danifique seus dados ou comprometa sua privacidade. Contudo, eles não protegem contra ataques de negação de serviço tipo força bruta. Se você visita um site mal-intencionado com JavaScript habilitada, esse site pode prender seu navegador com um laço infinito de caixas de diálogo `alert()` ou diminuir a velocidade de sua CPU com um laço infinito ou um cálculo sem sentido.

Alguns navegadores detectam caixas de diálogo repetidas e scripts de longa duração e dão ao usuário a opção de interrompê-los. Mas um código mal-intencionado pode utilizar métodos como `setInterval()` para carregar a CPU e também podem atacar seu sistema alocando muita memória. Não existe uma maneira geral pela qual os navegadores Web possam evitar esse tipo de ataque grosseiro. Na prática, esse não é um problema comum na Web, pois ninguém volta a um site que se dedica a esse tipo de abuso de script!

13.7 Estruturas do lado do cliente

Muitos desenvolvedores Web acham útil construir seus aplicativos Web em cima de uma biblioteca de estruturas (ou framework) do lado do cliente. Essas bibliotecas são "estruturas" no sentido de que constroem uma nova API de nível mais alto para programação no lado do cliente, sobre as APIs padrão e proprietárias oferecidas pelos navegadores Web: quando você adota uma estrutura, seu código precisa ser escrito de forma a usar as APIs definidas por essa estrutura. A vantagem óbvia de usar uma estrutura é que se trata de uma API de nível mais alto que permite fazer mais com menos código. Uma estrutura bem escrita também vai tratar de muitos dos problemas de compatibilidade, segurança e acessibilidade descritos anteriormente.

Este livro documenta a jQuery, uma das estruturas mais populares, no Capítulo 19. Se você decidir adotar a jQuery em seus projetos, deve ler também os capítulos que preparam o terreno para o Capítulo 19 – entender as APIs de baixo nível vai torná-lo um desenvolvedor Web melhor, mesmo que você raramente precise utilizá-las diretamente.

Existem muitas estruturas em JavaScript além da jQuery – muito mais do que posso listar aqui. Algumas das estruturas de código-fonte aberto mais conhecidas e amplamente usadas incluem:

Prototype

A biblioteca Prototype (*http://prototypejs.org*) se concentra nos utilitários DOM e Ajax, assim como faz a jQuery, e também adiciona muitos utilitários da linguagem básica. A biblioteca Scriptaculous (*http://script.aculo.us/*) pode ser adicionada para animações e efeitos visuais.

Dojo

A Dojo (*http://dojotoolkit.org*) é uma estrutura grande que apregoa sua "incrível profundidade". Ela inclui um amplo conjunto de widgets de interface com o usuário, um sistema de pacotes, uma camada de abstração de dados e muito mais.

YUI

A YUI (*http://developer.yahoo.com/yui/*) é a biblioteca interna do Yahoo! e é usada em sua home page. Assim como a Dojo, é uma biblioteca grande e abrangente com utilitários da linguagem,

utilitários DOM, widgets de interface com o usuário, etc. Na verdade, existem duas versões incompatíveis da YUI, conhecidas como YUI 2 e YUI 3.

Closure

A Closure (*http://code.google.com/closure/library/*) é a biblioteca do lado do cliente que o Google usa para Gmail, Google Docs e outros aplicativos Web. Essa biblioteca se destina a ser usada com o compilador Closure (*http://code.google.com/ closure/compiler/*), o qual elimina as funções não utilizadas da biblioteca. Como o código não utilizado é eliminado antes da distribuição, os projetistas da biblioteca Closure não precisaram manter o conjunto de recursos compacto, de modo que a Closure tem um amplo conjunto de utilitários.

GWT

GWT, o Google Web Toolkit (*http://code.google.com/webtoolkit/*) é um tipo de estrutura do lado do cliente completamente diferente. Ela define uma API de aplicativo Web em Java e fornece um compilador para transformar seus programas Java em JavaScript do lado do cliente compatível. A GWT é usada em alguns produtos da Google, mas não é tão amplamente utilizada como sua biblioteca Closure.

Capítulo 14

O objeto Window

O Capítulo 13 apresentou o objeto Window e o papel central que desempenha em JavaScript do lado do cliente: é o objeto global de programas JavaScript do lado do cliente. Este capítulo aborda as propriedades e os métodos do objeto Window. Essas propriedades definem várias APIs diferentes, apenas algumas das quais estão realmente relacionadas às janelas do navegador para as quais o objeto Window foi nomeado. Este capítulo aborda o seguinte:

- A Seção 14.1 mostra como usar `setTimeout()` e `setInterval()` para registrar uma função a ser chamada no futuro, em momentos especificados.
- A Seção 14.2 explica como usar a propriedade `location` para obter o URL do documento correntemente exibido e carregar novos documentos.
- A Seção 14.3 aborda a propriedade `history` e mostra como se mover o navegador para frente e para trás no histórico do navegador.
- A Seção 14.4 mostra como usar a propriedade `navigator` para obter informações sobre o fornecedor e a versão do navegador e como usar a propriedade `screen` para consultar o tamanho da área de trabalho.
- A Seção 14.5 mostra como exibir diálogos de texto simples com os métodos `alert()`, `confirm()` e `prompt()` e como exibir caixas de diálogo HTML com `showModalDialog()`.
- A Seção 14.6 explica como você pode registrar um método de tratamento `onerror` para ser chamado quando ocorrerem exceções de JavaScript não capturadas.
- A Seção 14.7 explica que as identificações e os nomes de elementos HTML são usados como propriedades do objeto Window.
- A Seção 14.8 é longa e explica como abrir e fechar janelas do navegador e como escrever código JavaScript que trabalha com várias janelas e quadros aninhados.

14.1 Cronômetros

`setTimeout()` e `setInterval()` permitem registrar uma função para ser chamada uma vez ou repetidamente, após decorrida uma quantidade de tempo especificada. Essas são funções globais importantes

de JavaScript do lado do cliente e, portanto, são definidas como métodos de Window, mas são funções de uso geral e na verdade não têm nada a ver com a janela.

O método `setTimeout()` do objeto Window agenda a execução de uma função para depois de decorrido um número especificado de milissegundos. `setTimeout()` retorna um valor que pode ser passado para `clearTimeout()` a fim de cancelar a execução da função agendada.

`setInterval()` é como `setTimeout()`, exceto que a função especificada é chamada repetidamente em intervalos do número de milissegundos especificado:

```
setInterval(updateClock, 60000);     // Chama updateClock() a cada 60 segundos
```

Assim como `setTimeout()`, `setInterval()` retorna um valor que pode ser passado para `clearInterval()` a fim de cancelar qualquer chamada futura da função agendada.

O Exemplo 14-1 define uma função utilitária que espera uma quantidade de tempo especificada, chama uma função repetidamente e então cancela as chamadas após outra quantidade de tempo especificada. Ele demonstra `setTimeout()`, `setInterval()` e `clearInterval()`.

Exemplo 14-1 Uma função cronômetro utilitária

```
/*
 * Agenda uma (ou mais) chamada de f() no futuro.
 * Espera start milissegundos e então chama f() a cada interval milissegundos,
 * parando após um total de start+end milissegundos.
 * Se interval for especificado, mas end for omitido, então nunca para de chamar f.
 * Se interval e end forem omitidos, então chama f apenas uma vez, após start ms.
 * Se apenas f for especificado, se comporta como se start fosse 0.
 * Note que a chamada de invoke() não é bloqueada: ela retorna imediatamente.
 */
function invoke(f, start, interval, end) {
    if (!start) start = 0;                      // O padrão é 0 ms
    if (arguments.length <= 2)                  // Caso de uma só chamada
        setTimeout(f, start);                   // Chamada única após start ms.
    else {                                      // Caso de várias chamadas
        setTimeout(repeat, start);              // As repetições começam em start ms
        function repeat() {                     // Chamada pelo tempo-limite acima
            var h = setInterval(f, interval);   // Chama f a cada interval ms.
            // E para de chamar após end ms, se end for definido
            if (end) setTimeout(function() { clearInterval(h); }, end);
        }
    }
}
```

Por motivos históricos, você pode passar uma string como primeiro argumento de `setTimeout()` e `setInterval()`. Se fizer isso, a string será avaliada (assim como acontece com `eval()`) após o tempo-limite ou o intervalo especificado. A especificação HTML5 (e todos os navegadores, exceto o IE) permitem argumentos adicionais para `setTimeout()` e `setInterval()`, após os dois primeiros. Quaisquer desses argumentos são passados para a função chamada. Entretanto, se for exigida portabilidade com o IE, esse recurso não deve ser usado.

Se `setTimeout()` é chamada com um tempo de 0 ms, a função especificada não é chamada imediatamente. Em vez disso, é colocada em uma fila para ser chamada "assim que possível", após a execução de qualquer rotina de tratamento de evento pendente.

14.2 Localização do navegador e navegação

A propriedade `location` do objeto Window se refere a um objeto Location, o qual representa o URL corrente do documento exibido na janela, e também define métodos para fazer a janela carregar um novo documento.

A propriedade `location` do objeto Document também se refere ao objeto Location:

```
window.location === document.location   // sempre true
```

O objeto Document também tem uma propriedade `URL` que é uma string estática que contém o URL do documento quando foi carregado pela primeira vez. Se você navega para identificadores de fragmento (como "#table-of-contents") dentro do documento, o objeto Location é atualizado para refletir isso, mas a propriedade `document.URL` permanece intacta.

14.2.1 Analisando URLs

A propriedade `location` de uma janela é uma referência a um objeto Location; ela representa o URL atual do documento que está sendo exibido nessa janela. A propriedade `href` do objeto Location é uma string que contém o texto completo do URL. O método `toString()` do objeto Location retorna o valor da propriedade `href`; portanto, nos contextos que chamam `toString()` implicitamente, pode-se escrever apenas `location`, em vez de `location.href`.

Outras propriedades desse objeto – `protocol`, `host`, `hostname`, `port`, `pathname`, `search` e `hash` – especificam as diversas partes individuais do URL. Elas são conhecidas como propriedades de "decomposição de URL" e também são suportadas por objetos Link (criados por elementos `<a>` e `<area>` em documentos HTML). Consulte as entradas `Location` e `Link` na Parte IV para ver mais detalhes.

As propriedades `hash` e `search` do objeto Location são interessantes. A propriedade `hash` retorna a parte do "identificador de fragmento" do URL, caso haja um: um sinal numérico (#) seguido de uma identificação de elemento. A propriedade `search` é semelhante. Ela retorna a parte do URL que começa com um ponto de interrogação: frequentemente algum tipo de string de consulta. Em geral, essa parte de um URL é usada para parametrizá-lo e oferece uma maneira de incorporar argumentos nele. Embora esses argumentos normalmente se destinem à execução de scripts em um servidor, não há razão para não poderem também ser utilizados em páginas com JavaScript ativada. O Exemplo 14-2 mostra a definição de uma função de uso geral `urlArgs()` que pode ser usada para extrair argumentos da propriedade `search` de um URL. O exemplo usa `decodeURIComponent()`, que é uma função global definida por JavaScript do lado do cliente. (Consulte `Global` na Parte III para ver os detalhes.)

Exemplo 14-2 Extraindo argumentos da string de pesquisa de um URL

```
/*
 * Esta função analisa pares de argumento nome=valor separados da string de consulta do URL
 * por um E comercial. Ela armazena os pares nome=valor em
 * propriedades de um objeto e retorna esse objeto. Utilize-a como segue:
 *
 * var args = urlArgs();        // Analisa args do URL
 * var q = args.q || "";        // Usa o argumento, se definido, ou um valor padrão
 * var n = args.n ? parseInt(args.n) : 10;
 */
function urlArgs() {
    var args = {};                              // Começa com um objeto vazio
    var query = location.search.substring(1);   // Obtém a string de consulta, menos '?'
    var pairs = query.split("&");               // Divide nos E comerciais
    for(var i = 0; i < pairs.length; i++) {     // Para cada fragmento
        var pos = pairs[i].indexOf('=');        // Procura "nome=valor"
        if (pos == -1) continue;                // Se não for encontrado, pula
        var name = pairs[i].substring(0,pos);   // Extrai o nome
        var value = pairs[i].substring(pos+1);  // Extrai o valor
        value = decodeURIComponent(value);      // Decodifica o valor
        args[name] = value;                     // Armazena como uma propriedade
    }
    return args; // Retorna os argumentos analisados
}
```

14.2.2 Carregando novos documentos

O método `assign()` do objeto Location faz a janela ser carregada e exibe o documento do URL especificado. O método `replace()` é semelhante, mas remove o documento corrente do histórico de navegação antes de carregar o novo documento. Quando um script carrega um novo documento incondicionalmente, o método `replace()` em geral é uma escolha melhor do que `assign()`. Caso contrário, o botão Voltar levaria o navegador de volta ao documento original e o mesmo script carregaria o novo documento novamente. Você poderia usar `location.replace()` para carregar uma versão em HTML estática de sua página Web, caso detectasse que o navegador do usuário não tem os recursos exigidos para exibir a versão completa:

```
// Se o navegador não oferece suporte para o objeto XMLHttpRequest
// redireciona para uma página estática que não o exige.
if (!XMLHttpRequest) location.replace("staticpage.html");
```

Observe que o URL passado para `replace()` é relativo. Os URLs relativos são interpretados em relação à página na qual aparecem, exatamente como aconteceria se fossem usados em um hiperlink.

Além dos métodos `assign()` e `replace()`, o objeto Location também define `reload()`, que faz o navegador recarregar o documento.

Uma maneira mais tradicional de fazer o navegador ir para uma nova página é simplesmente atribuir o novo URL diretamente à propriedade location:

```
location = "http://www.oreilly.com";    // Vá comprar alguns livros!
```

Também é possível atribuir URLs relativos a `location`. Eles são usados em relação ao URL corrente:

```
location = "page2.html";        // Carrega a próxima página
```

Um identificador de fragmento simples é um tipo especial de URL relativo que não faz o navegador carregar um novo documento, mas simplesmente rolar para exibir uma nova seção do documento. O identificador `#top` é um caso especial: se nenhum elemento do documento tem a identificação "top", ele faz o navegador pular para o início do documento:

```
location = "#top";    // Pula para o início do documento
```

As propriedades de decomposição de URL do objeto Location podem ser gravadas, e configurá-las altera o URL do local e também faz o navegador carregar um novo documento (ou, no caso da propriedade `hash`, navegar dentro do documento corrente):

```
location.search = "?page=" + (pagenum+1);        // carrega a próxima página
```

14.3 Histórico de navegação

A propriedade `history` do objeto Window se refere ao objeto History da janela. O objeto History modela o histórico de navegação de uma janela como uma lista de documentos e estados de documento. A propriedade `length` do objeto History especifica o número de elementos na lista do histórico de navegação, mas por motivos de segurança os scripts não podem acessar os URLs armazenados. (Se pudessem, qualquer script poderia bisbilhotar seu histórico de navegação.)

O objeto History tem métodos `back()` e `forward()` que se comportam como os botões Voltar e Avançar do navegador: eles fazem o navegador retroceder ou avançar um passo no histórico de navegação. Um terceiro método, `go()`, recebe um argumento inteiro e pode pular qualquer número de páginas para frente (para argumentos positivos) ou para trás (para argumentos negativos) na lista do histórico:

```
history.go(-2);  // Retrocede 2, como clicar no botão Voltar duas vezes
```

Se uma janela contém filhos (como os elementos `<iframe>` – consulte a Seção 14.8.2), os históricos de navegação das janelas filhas são intercalados cronologicamente com o histórico da janela principal. Isso significa que chamar `history.back()` (por exemplo) na janela principal pode fazer uma das janelas filhas navegar de volta para um documento exibido anteriormente, mas deixe a janela principal em seu estado atual.

Os aplicativos Web modernos podem alterar seu próprio conteúdo dinamicamente sem carregar um novo documento (consulte os capítulos 15 e 18, por exemplo). Os aplicativos que fazem isso talvez queiram permitir que o usuário utilize os botões Voltar e Avançar para navegar entre esses estados de aplicativo criados dinamicamente. HTML5 padroniza duas técnicas para fazer isso e elas estão descritas na Seção 22.2.

O gerenciamento de histórico antes de HTML5 é um problema mais complexo. Um aplicativo que gerencia seu próprio histórico deve ser capaz de criar uma nova entrada no histórico de navegação da janela, associar suas informações de estado à essa entrada do histórico, determinar quando o usuário utilizou o botão Voltar para ir a uma entrada diferente do histórico, obter as informações de estado

associadas a essa entrada e recriar o estado anterior do aplicativo. Uma estratégia usa um elemento `<iframe>` oculto para salvar informações de estado e criar entradas no histórico do navegador. Para criar uma nova entrada no histórico, você grava dinamicamente um novo documento nesse quadro oculto, usando os métodos `open()` e `write()` do objeto Document (consulte a Seção 15.10.2). O conteúdo do documento deve incluir as informações exigidas para recriar o estado do aplicativo. Quando o usuário clicar no botão Voltar, o conteúdo do quadro oculto vai mudar. No entanto, antes da HTML5 nenhum evento era gerado para notificá-lo dessa mudança; portanto, para detectar que o usuário clicou em Voltar, você podia usar `setInterval()` (Seção 14.1) para verificar o quadro oculto duas ou três vezes por segundo para ver se ele mudou.

Na prática, os desenvolvedores que precisam desse tipo de gerenciamento de histórico anterior à HTML5 normalmente contam com uma solução pronta. Muitas estruturas de JavaScript contêm uma. Existe um plug-in de histórico para jQuery, por exemplo, e também estão disponíveis bibliotecas independentes de gerenciamento de histórico. A RSH (Really Simple History) é um exemplo conhecido. Você pode encontrá-la no endereço *http://code.google.com/p/reallysimplehistory/*. A Seção 22.2 explica como fazer gerenciamento de histórico com HTML5.

14.4 Informações do navegador e da tela

Às vezes, os scripts precisam obter informações sobre o navegador Web no qual estão sendo executados ou sobre a área de trabalho na qual o navegador aparece. Esta seção descreve as propriedades `navigator` e `screen` do objeto Window. Essas propriedades se referem aos objetos Navigator e Screen, respectivamente, e esses objetos fornecem informações que permitem a um script personalizar seu comportamento com base em seu ambiente.

14.4.1 O objeto Navigator

A propriedade `navigator` de um objeto Window se refere a um objeto Navigator que contém informações sobre o fornecedor e o número da versão do navegador. O objeto Navigator recebe esse nome por causa do antigo navegador Navigator da Netscape, mas também é suportado por todos os outros navegadores. (O IE também suporta `clientInformation` como sinônimo neutro com relação ao fornecedor para `navigator`. Infelizmente, outros navegadores não adotaram essa propriedade de nome mais sensato.)

No passado, o objeto Navigator era em geral usado por scripts para determinar se estavam sendo executados no Internet Explorer ou no Netscape. Essa estratégia de "farejar o navegador" é problemática, pois exige ajustes constantes à medida que aparecem novos navegadores e novas versões de navegadores já existentes. Hoje, o teste de recurso (consulte a Seção 13.4.3) é preferido: em vez de fazer suposições sobre versões de navegador específicas e seus recursos, você simplesmente testa o recurso (isto é, o método ou a propriedade) de que precisa.

Contudo, o farejar o de navegador às vezes ainda é valioso, como quando é preciso contornar um erro específico que existe em determinada versão de navegador. O objeto Navigator tem quatro propriedades que fornecem informações sobre o navegador que está sendo executado e elas podem ser usadas para ferejar o navegador:

`appName`

O nome completo do navegador Web. No IE é "Microsoft Internet Explorer". No Firefox essa propriedade é "Netscape". Por compatibilidade com código de farejamento de navegador já existente, outros navegadores frequentemente também informam o nome "Netscape".

`appVersion`

Essa propriedade normalmente começa com um número e segue a isso uma string detalhada contendo informações do fornecedor e da versão do navegador. O número no início dessa string em geral é 4.0 ou 5.0, para indicar compatibilidade genérica com navegadores de quarta e de quinta geração. Não há um formato padrão para a string `appVersion`, de modo que não é possível analisá-la de modo independente de navegador.

`userAgent`

A string enviada pelo navegador em seu cabeçalho HTTP `USER-AGENT`. Essa propriedade normalmente contém todas as informações de `appVersion` e pode conter mais detalhes. Assim como `appVersion`, não existe um formato padrão. Como essa propriedade contém o máximo de informações, o código de farejamento de navegador costuma utilizá-lo.

`platform`

Uma string que identifica o sistema operacional (e possivelmente o hardware) no qual o navegador está sendo executado.

A complexidade das propriedades Navigator demonstra a inutilidade da estratégia de farejamento de navegador para compatibilidade no lado do cliente. Nos primórdios da Web foi escrito muito código específico de navegador que testava propriedades como `navigator.appName`. À medida que novos navegadores foram escritos, os fornecedores descobriram que, para exibir os sites existentes corretamente, tinham que definir a propriedade `appName` como "Netscape". Um processo semelhante fez o número no início de `appVersion` perder o significado, sendo que hoje um código de farejamento de navegador deve contar com a string `navigator.userAgent` e é mais complicado do que antes. O Exemplo 14-3 mostra como usar expressões regulares (da jQuery) para extrair o nome e o número de versão do navegador a partir de `navigator.userAgent`.

Exemplo 14-3 Farejamento de navegador usando navigator.userAgent

```
// Define browser.name e browser.version para farejamento de cliente, usando código
// extraído da jQuery 1.4.1. Tanto o nome como o número são strings e ambos
// podem diferir do nome e versão públicos do navegador. Os nomes detectados são:
//
//   "webkit": Safari ou Chrome; a versão é o número da construção do WebKit
//   "opera": o navegador Opera; a versão é o número da versão pública
//   "mozilla": Firefox ou outros navegadores baseados em gecko; a versão é Gecko
//   "msie": IE; a versão é o número da versão pública
//
// Firefox 3.6, por exemplo, retorna: { name: "mozilla", version: "1.9.2" }.
var browser = (function() {
    var s = navigator.userAgent.toLowerCase();
    var match = /(webkit)[ \/]([\w.]+)/.exec(s) ||
    /(opera)(?:.*version)?[ \/]([\w.]+)/.exec(s) ||
    /(msie) ([\w.]+)/.exec(s) ||
```

```
        !/compatible/.test(s) && /(mozilla)(?:.*? rv:([\w.]+))?/.exec(s) ||
        [];
        return { name: match[1] || "", version: match[2] || "0" };
    }());
```

Além de suas propriedades de informações de fornecedor e versão do navegador, o objeto Navigator tem algumas propriedades e métodos variados. As propriedades padronizadas e não padrão mas amplamente implementadas incluem:

`onLine`

A propriedade `navigator.onLine` (se existe) especifica se o navegador está conectado na rede. Os aplicativos talvez queiram salvar o estado localmente (usando técnicas do Capítulo 20), enquanto estão off-line.

`geolocation`

Objeto Geolocation que define uma API para determinar a localização geográfica do usuário. Consulte a Seção 22.1 para ver os detalhes.

`javaEnabled()`

Um método não padronizado que deve retornar `true` se o navegador pode executar applets Java.

`cookiesEnabled()`

Método não padronizado que deve retornar `true` se o navegador pode armazenar cookies persistentes. Pode não retornar o valor correto se os cookies são configurados com base no site.

14.4.2 O objeto Screen

A propriedade `screen` de um objeto Window se refere a um objeto Screen que fornece informações sobre o tamanho da tela do usuário e o número de cores disponíveis. As propriedades `width` e `height` especificam o tamanho da tela em pixels. As propriedades `availWidth` e `availHeight` especificam o tamanho da tela realmente disponível; elas excluem o espaço exigido por recursos como uma barra de tarefas na área de trabalho. A propriedade `colorDepth` especifica o valor de bits por pixel da tela. Valores normais são 16, 24 e 32.

A propriedade `window.screen` e o objeto Screen ao qual ela se refere são ambos não padronizados, mas são amplamente implementados. O objeto Screen pode ser usado para determinar se seu aplicativo Web está sendo executado em um dispositivo de tamanho físico pequeno, como um netbook. Se o espaço na tela é limitado, você pode optar por usar fontes e imagens menores, por exemplo.

14.5 Caixas de diálogo

O objeto Window fornece três métodos para exibir caixas de diálogo simples para o usuário. `alert()` exibe uma mensagem para o usuário e espera que ele a feche. `confirm()` exibe uma mensagem, espera que o usuário clique em um botão OK ou Cancelar e retorna um valor booleano. E `prompt()` exibe uma mensagem, espera que o usuário digite uma string e retorna essa string. O código a seguir usa todos os três métodos:

```
do {
    var name = prompt("What is your name?");                // Obtém uma string
    var correct = confirm("You entered '" + name + "'.\n" +  // Obtém um valor booleano
                          "Click Okay to proceed or Cancel to re-enter.");
} while(!correct)
alert("Hello, " + name);        // Exibe uma mensagem simples
```

Embora os métodos `alert()`, `confirm()` e `prompt()` sejam muito fáceis de usar, o bom projeto impõe utilizá-los moderadamente, se é que devem ser usados. Caixas de diálogo como essas não são um recurso comum na Web e a maioria dos usuários vai achar que as caixas de diálogo produzidas por esses métodos atrapalham a experiência de navegação. Atualmente, o único uso comum para esses métodos é na depuração: os programadores JavaScript às vezes inserem métodos `alert()` em código que não está funcionando na tentativa de diagnosticar o problema.

Note que as mensagens exibidas por `alert()`, `confirm()` e `prompt()` são texto simples e não texto formatado com HTML. Essas caixas de diálogo podem ser formatadas apenas com espaços, novas linhas e caracteres de pontuação.

Os métodos `confirm()` e `prompt()` *bloqueiam* – isto é, esses métodos não retornam até que o usuário feche as caixas de diálogo que eles exibem. Isso significa que, quando uma dessas caixas é exibida, seu código para de executar e o documento que está sendo carregado, se houver, para de carregar até que o usuário responda com a entrada solicitada. Na maioria dos navegadores o método `alert()` também bloqueia e espera que o usuário feche a caixa de diálogo, mas isso não é obrigatório. Para ver detalhes completos sobre esses métodos consulte `Window.alert`, `Window.confirm` e `Window.prompt` na Parte IV.

Além dos métodos `alert()`, `confirm()` e `prompt()` de Window, um método mais complicado, `showModalDialog()`, exibe uma caixa de diálogo modal com conteúdo formatado com HTML e permite que argumentos sejam passados (e um valor retornado) para o diálogo. `showModalDialog()` exibe uma caixa de diálogo modal em sua própria janela no navegador. O primeiro argumento é o URL que especifica o conteúdo HTML da caixa de diálogo. O segundo argumento é um valor arbitrário (arrays e objetos são permitidos) que vai se tornar disponível para scripts na caixa de diálogo como o valor da propriedade `window.dialogArguments`. O terceiro argumento é uma lista não padronizada de pares nome=valor separados com pontos e vírgulas que, se suportado, podem configurar o tamanho ou outros atributos da caixa de diálogo. Use “dialogwidth” e “dialogheight” para configurar o tamanho da janela de diálogo e use “resizable=yes” para permitir que o usuário redimensione a janela.

A janela exibida por esse método é modal e a chamada para `showModalDialog()` não retorna até que a janela seja fechada. Quando a janela é fechada, o valor da propriedade `window.returnValue` se torna o valor de retorno da chamada do método. O conteúdo HTML da caixa de diálogo normalmente deve incluir um botão OK que define `returnValue`, se desejado, e chama `window.close()` (consulte a Seção 14.8.1.1).

O Exemplo 14-4 é um arquivo HTML conveniente para uso com `showModalDialog()`. O comentário no início do código inclui um exemplo de chamada de `showModalDialog()` e a Figura 14-1 mostra a caixa de diálogo criada por essa chamada. Note que a maior parte do texto que aparece na caixa de diálogo é proveniente do segundo argumento de `showModalDialog()`, em vez de ser codificada na HTML.

Figura 14-1 Uma caixa de diálogo HTML exibida com showModalDialog().

Exemplo 14-4 Um arquivo HTML para uso com showModalDialog()

```
<!--
 Este não é um arquivo HTML independente. Ele deve ser chamado por showModalDialog().
 Ele espera que window.dialogArguments seja um array de strings.
 O primeiro elemento do array é exibido na parte superior da caixa de diálogo.
 Cada elemento restante é um rótulo para um campo de entrada de texto de uma linha.
 Retorna um array de valores do campo de entrada quando o usuário clica em OK.
 Use este arquivo com código como o seguinte:

 var p = showModalDialog("multiprompt.html",
                         ["Enter 3D point coordinates", "x", "y", "z"],
                         "dialogwidth:400; dialogheight:300; resizable:yes");
 -->
<form>
<fieldset id="fields"></fieldset> <!-- Corpo do diálogo preenchido pelo script a seguir -->
<div style="text-align:center">  <!-- Botões para fechar a caixa de diálogo -->
<button onclick="okay()">Okay</button>  <!-- Configura o valor de retorno e fecha -->
<button onclick="cancel()">Cancel</button> <!-- Fecha sem nenhum valor de retorno -->
</div>
<script>
// Cria o código HTML do corpo do diálogo e o exibe no fieldset
var args = dialogArguments;
var text = "<legend>" + args[0] + "</legend>";
for(var i = 1; i < args.length; i++)
    text += "<label>" + args[i] + ": <input id='f" + i + "'></label><br>";
document.getElementById("fields").innerHTML = text;

// Fecha a caixa de diálogo sem configurar um valor de retorno
function cancel() { window.close(); }

// Lê os valores do campo de entrada e configura um valor de retorno; em seguida, fecha
function okay() {
    window.returnValue = [];               // Retorna um array
    for(var i = 1; i < args.length; i++)   // Configura elementos dos campos de entrada
        window.returnValue[i-1] = document.getElementById(“f” + i).value;
    window.close();  // Fecha a caixa de diálogo. Isso faz showModalDialog() retornar.
}
</script>
</form>
```

14.6 Tratamento de erros

A propriedade onerror de um objeto Window é uma rotina de tratamento de evento chamada quando uma exceção não capturada se propaga até o início da pilha de chamada e uma mensagem de erro está para ser exibida na console JavaScript do navegador. Se uma função é atribuída a essa propriedade, a função é chamada quando um erro JavaScript ocorre nessa janela: a função atribuída se torna uma rotina de tratamento de erro para a janela.

Por motivos históricos, a rotina de tratamento de evento onerror do objeto Window é chamada com três argumentos string, em vez do objeto evento normalmente passado. (Outros objetos do lado do cliente têm rotinas de tratamento onerror para tratar de diferentes condições de erro, mas todas elas são rotinas de tratamento de evento normais, passadas para um único objeto evento.) O primeiro argumento de window.onerror é uma mensagem descrevendo o erro. O segundo argumento é uma string contendo o URL do código JavaScript que causou o erro. O terceiro argumento é o número da linha dentro do documento onde o erro ocorreu.

Além desses três argumentos, o valor de retorno da rotina de tratamento onerror tem significado. Se a rotina de tratamento onerror retorna false, isso diz ao navegador que a rotina de tratamento tratou do erro e que mais nenhuma ação é necessária – em outras palavras, o navegador não deve exibir sua própria mensagem de erro. Infelizmente, por motivos históricos, no Firefox, uma rotina de tratamento de erro deve retornar true para indicar que tratou do erro.

A rotina de tratamento onerror é remanescente dos primórdios de JavaScript, quando a linguagem básica não incluía a instrução de tratamento de exceção try/catch. Em código moderno ela é raramente utilizada. Durante o desenvolvimento, contudo, você pode definir uma rotina de tratamento de erro como esta para notificá-lo explicitamente quando um erro ocorrer:

```
// Exibe mensagens de erro em uma caixa de diálogo, mas nunca mais do que 3
window.onerror = function(msg, url, line) {
    if (onerror.num++ < onerror.max) {
        alert("ERROR: " + msg + "\n" + url + ":" + line);
        return true;
    }
}
onerror.max = 3;
onerror.num = 0;
```

14.7 Elementos de documento como propriedades de Window

Se você nomeia um elemento em seu documento HTML usando o atributo id e se o objeto Window ainda não tem uma propriedade com esse nome, o objeto Window recebe uma propriedade não enumerável cujo nome é o valor do atributo id e cujo valor é o objeto HTMLElement que representa esse elemento do documento.

Conforme já mencionamos, o objeto Window serve como objeto global no topo do encadeamento de escopo em JavaScript do lado do cliente; portanto, isso significa que os atributos id utilizados em seus documentos HTML se tornam variáveis globais acessíveis para seus scripts. Se seu documento inclui o elemento <button id="okay"/>, você pode se referir a esse elemento usando a variável global okay.

No entanto, há uma limitação importante: isso não acontece se o objeto Window já tem uma propriedade com esse nome. Os elementos com as identificações "history", "location" ou "navigator", por exemplo, não vão aparecer como variáveis globais, pois essas identificações já estão em uso. Da mesma forma, se seu documento HTML inclui um elemento cujo atributo `id` é "x" e você também declara e atribui um valor para a variável global `x` em seu código, a variável declarada explicitamente vai ocultar a variável implícita do elemento. Se a variável é declarada em um script que aparece antes do elemento nomeado, sua existência vai impedir que o elemento obtenha sua própria propriedade window. E se a variável é declarada em um script que aparece depois do elemento nomeado, sua atribuição explícita à variável sobrescreve o valor implícito da propriedade.

Na Seção 15.2, você vai aprender que pode pesquisar elementos de documento pelo valor de seu atributo HTML `id`, usando o método `document.getElementById()`. Considere este exemplo:

```
var ui = ["input","prompt","heading"];    // Um array de identificações de elemento
ui.forEach(function(id) {                 // Para cada identificação, pesquisa o elemento
    ui[id] = document.getElementById(id); // e o armazena em uma propriedade
});
```

Após a execução desse código, `ui.input`, `ui.prompt` e `ui.heading` se referem a elementos do documento. Um script poderia usar as variáveis globais `input` e `heading`, em vez de `ui.input` e `ui.heading`. Mas lembre-se, da Seção 14.5, que o objeto Window tem um método chamado `prompt()`, de modo que um script não pode usar a variável global `prompt` em lugar de `ui.prompt`.

O uso implícito de identificações de elemento como variáveis globais é uma peculiaridade histórica da evolução dos navegadores Web. Ele é exigido para compatibilidade com versões anteriores de páginas Web já existentes, mas seu uso não é recomendado – sempre que um fornecedor de navegador define uma nova propriedade do objeto Window, prejudica qualquer código que utilize uma definição implícita desse nome de propriedade. Em vez disso, use `document.getElementById()` para pesquisar elementos explicitamente. O uso desse método parece menos oneroso se damos a ele um nome mais simples:

```
var $ = function(id) { return document.getElementById(id); };
ui.prompt = $("prompt");
```

Muitas bibliotecas do lado do cliente definem uma função `$` que pesquisa elementos pela identificação, como essa. (Vamos ver, no Capítulo 19, que a função `$` da jQuery é um método de seleção de elementos de uso geral que retorna um ou mais elementos com base em suas identificações, nome de marcação, atributo `class` ou outros critérios.)

Qualquer elemento HTML com um atributo `id` vai se tornar o valor de uma variável global, supondo que a identificação ainda não esteja sendo usada pelo objeto Window. Os elementos HTML a seguir também se comportam dessa maneira quando recebem um atributo `name`:

```
<a> <applet> <area> <embed> <form> <frame> <frameset> <iframe> <img> <object>
```

É obrigatório que o elemento `id` seja único dentro de um documento: dois elementos não podem ter o mesmo atributo `id`. Contudo, isso não vale para o atributo `name`. Se mais de um dos elementos

anteriores tem o mesmo atributo `name` (ou se um elemento tem um atributo `name` e outro elemento tem um atributo `id` com o mesmo valor), a variável global implícita com esse nome vai se referir a um objeto semelhante a um array que contém cada um dos elementos nomeados.

Existe um caso especial para elementos `<iframe>` com um atributo `name` ou `id`. A variável criada implicitamente para esses elementos não se refere ao objeto Element que representa o elemento em si, mas ao objeto Window que representa o quadro aninhado do navegador, criado pelo elemento `<iframe>`. Vamos falar sobre isso novamente na Seção 14.8.2.

14.8 Várias janelas e quadros

Uma única janela de navegador Web em sua área de trabalho pode conter várias guias (ou abas). Cada guia é um *contexto de navegação* independente. Cada uma tem seu próprio objeto Window e cada uma é isolada de todas as outras. Os scripts em execução em uma guia normalmente não têm nenhuma maneira nem mesmo de saber que as outras guias existem, muito menos de interagir com seus objetos Window ou manipular o conteúdo de seus documentos. Se você usa um navegador Web que não aceita guias ou se está com as guias desativadas, pode ter muitas janelas de navegador Web abertas simultaneamente em sua área de trabalho. Assim como acontece com as guias, cada janela da área de trabalho tem seu próprio objeto Window e cada uma em geral é independente e isolada de todas as outras.

Mas as janelas nem sempre são isoladas umas das outras. Um script de uma janela ou guia pode abrir novas janelas ou guias e, quando um script faz isso, as janelas podem interagir umas com as outras e com os documentos das outras (sujeito às restrições da política da mesma origem da Seção 13.6.2). A Seção 14.8.1 tem mais informações sobre abertura e fechamento de janelas.

Os documentos HTML podem conter documentos aninhados, usando-se um elemento `<iframe>`. Um `<iframe>` cria um contexto de navegação aninhado representado por seu próprio objeto Window. Os elementos desaprovados `<frameset>` e `<frame>` também criam contextos de navegação aninhados e cada `<frame>` é representado por um objeto Window. JavaScript do lado do cliente faz pouquíssima distinção entre janelas, guias, iframes e quadros: todos eles são contextos de navegação e, para JavaScript, todos são objetos Window. Os contextos de navegação aninhados não são isolados uns dos outros como acontece normalmente com as guias independentes. Um script em execução em um quadro sempre pode ver seus quadros ascendentes e descendentes, embora a política da mesma origem possa impedir que o script inspecione os documentos que estão nesses quadros. Os quadros aninhados são o tema da Seção 14.8.2.

Como Window é o objeto global de JavaScript do lado do cliente, cada janela ou quadro tem um contexto de execução JavaScript separado. Contudo, o código JavaScript de uma janela pode (sujeito às restrições da mesma origem) usar os objetos, propriedades e métodos definidos nas outras janelas. Isso é discutido com mais detalhes na Seção 14.8.3. Quando a política da mesma origem impede que os scripts de duas janelas distintas interajam diretamente, HTML5 fornece uma API de passagem de mensagens baseada em eventos para comunicação indireta. Você pode ler sobre isso na Seção 22.3.

14.8.1 Abrindo e fechando janelas

Você pode abrir uma nova janela (ou guia; normalmente isso é uma opção de configuração do navegador) de navegador Web com o método `open()` do objeto Window. `Window.open()` carrega o URL especificado em uma janela nova ou já existente e retorna o objeto Window que representa essa janela. Ele recebe quatro argumentos opcionais:

O primeiro argumento de `open()` é o URL do documento a ser exibido na nova janela. Se esse argumento for omitido (ou for uma string vazia), será usado o URL de página em branco especial `about:blank`.

O segundo argumento de `open()` é uma string especificando um nome de janela. Se já existe uma janela com esse nome (e se o script pode navegar nessa janela), essa janela existente é usada. Caso contrário, uma nova janela é criada e recebe o nome especificado. Se esse argumento for omitido, será usado o nome especial "_blank": ele abre uma nova janela sem nome.

Note que os scripts não podem simplesmente supor nomes de janela e assumir o controle das janelas que estão sendo usadas por outros aplicativos Web: eles só podem nomear janelas existentes em que "podem navegar" (o termo vem da especificação HTML5). Imprecisamente, um script só pode especificar uma janela existente pelo nome se essa janela contém um documento da mesma origem ou se o script abriu essa janela (ou abriu uma janela que abriu essa janela recursivamente). Além disso, se uma janela é um quadro aninhado dentro de outro, um script de um quadro pode navegar no outro. Nesse caso, os nomes reservados "_top" (a janela ascendente de nível superior) e "_parent" (a janela pai imediata) podem ser úteis.

Nomes de janela

O nome de uma janela é importante, pois permite que o método `open()` se refira a janelas existentes e também porque pode ser usado como valor do atributo HTML `target` em elementos `<a>` e `<form>` para indicar que o documento vinculado (ou o resultado do envio do formulário) deve ser exibido na janela nomeada. O atributo `target` nesses elementos também pode ser configurado como "_blank", "_parent" ou "_top" para direcionar o documento vinculado para uma nova janela em branco, para a janela ou quadro pai ou para a janela de nível superior.

A propriedade `name` de um objeto Window contém seu nome, caso ele tenha um. Essa propriedade pode ser gravada e os scripts podem configurá-la como desejarem. Se um nome (que não seja "_blank") for passado para `Window.open()`, a janela criada por essa chamada vai ter o nome especificado como valor inicial de sua propriedade `name`. Se um elemento `<iframe>` tem um atributo `name`, o objeto Window que representa esse quadro vai usar esse atributo `name` como valor inicial da propriedade `name`.

O terceiro argumento opcional de `open()` é uma lista separada por vírgulas de atributos de tamanho e de recursos da nova janela a ser aberta. Se você omitir esse argumento, a nova janela vai receber um tamanho padrão e vai ter um conjunto completo de componentes de interface com o usuário: uma

barra de menus, linha de status, barra de ferramentas, etc. Em navegadores com guias, isso normalmente resulta na criação de uma nova guia.

Por outro lado, se você especificar esse argumento, pode definir o tamanho da janela explicitamente e o conjunto de recursos que ela inclui. (É provável que a especificação explícita de um tamanho resulte na criação de uma nova janela, em vez de uma guia.) Por exemplo, para abrir uma janela de navegador pequena, mas que possa ser redimensionada, com uma barra de status, mas sem barra de menus, barra de ferramentas ou barra de localização, você poderia escrever:

```
var w = window.open("smallwin.html", "smallwin",
                    "width=400,height=350,status=yes,resizable=yes");
```

Esse terceiro argumento não é padronizado e a especificação HTML5 insiste que os navegadores devem poder ignorá-lo. Consulte `Window.open()` na seção de referência para ver mais detalhes sobre o que pode ser especificado nesse argumento. Note que, quando se especifica esse terceiro argumento, qualquer recurso não especificado explicitamente é omitido. Por vários motivos de segurança, os navegadores fazem restrições sobre os recursos que podem ser especificados. Normalmente não se pode especificar uma janela pequena demais ou que seja posicionada fora da tela, por exemplo, e alguns navegadores não permitem criar uma janela sem linha de status.

O quarto argumento de `open()` só é útil quando o segundo argumento nomeia uma janela já existente. Esse quarto argumento é um valor booleano que indica se o URL especificado como primeiro argumento deve substituir a entrada atual no histórico de navegação da janela (`true`) ou criar uma nova entrada no histórico de navegação da janela (`false`). Omitir esse argumento é o mesmo que passar `false`.

O valor de retorno do método `open()` é o objeto Window que representa a janela nomeada ou recém-criada. Você pode usar esse objeto Window em seu código JavaScript para se referir à nova janela, exatamente como usa o objeto Window implícito `window` para se referir à janela dentro da qual seu código está sendo executado:

```
var w = window.open();                         // Abre uma nova janela em branco.
w.alert("About to visit http://example.com");  // Chama seu método alert()
w.location = "http://example.com";             // Configura sua propriedade location
```

Em janelas criadas com o método `window.open()`, a propriedade `opener` se refere ao objeto Window do script que as abriu. Nas outras janelas, `opener` é `null`:

```
w.opener !== null;           // Verdadeiro para qualquer janela w criada por open()
w.open().opener === w;       // Verdadeiro para qualquer janela w
```

`Window.open()` é o método por meio do qual os anúncios se tornam "pop up" ou "pop under" enquanto você navega na Web. Graças a essa enchente de pop ups irritantes, agora a maioria dos navegadores Web instituiu algum tipo de sistema de bloqueio de pop ups. Normalmente, as chamadas para o método `open()` são bem-sucedidas somente se ocorrem em resposta a uma ação do usuário, como um clique em um botão ou em um link. O código JavaScript que tenta abrir uma janela pop-up quando o navegador carrega (ou descarrega) uma página pela primeira vez normalmente falha. Testar as linhas de código mostradas anteriormente, colando-as na console JavaScript de seu navegador, também pode falhar pelo mesmo motivo.

14.8.1.1 Fechando janelas

Assim como o método `open()` abre uma nova janela, o método `close()` fecha. Se você cria um objeto Window `w`, pode fechá-lo com:

```
w.close();
```

O próprio código JavaScript em execução dentro dessa janela pode fechá-la com:

```
window.close();
```

Observe o uso explícito do identificador `window` para distinguir o método `close()` do objeto Window do método `close()` do objeto Document – isso é importante se você está chamando `close()` a partir de uma rotina de tratamento de evento.

A maioria dos navegadores permite fechar automaticamente somente as janelas criadas por seu próprio código JavaScript. Se você tenta fechar qualquer outra janela, o pedido falha ou é apresentada uma caixa de diálogo ao usuário, solicitando a ele para que permita (ou cancele) esse pedido para fechar a janela. O método `close()` de um objeto Window que representa um quadro, em vez de uma janela ou guia nível superior, não faz nada: não é possível fechar um quadro (em vez disso, você excluiria o `<iframe>` de seu documento contêiner).

Um objeto Window continua a existir depois que a janela que representa foi fechada. Uma janela fechada vai ter a propriedade `closed` configurada como `true`, `document` vai ser null e seus métodos normalmente não vão mais funcionar.

14.8.2 Relacionamentos entre quadros

Como vimos, o método `open()` de um objeto Window retorna um novo objeto Window que tem uma propriedade `opener` se referindo à janela original. Desse modo, as duas janelas podem se referir uma à outra e cada uma pode ler propriedades e chamar métodos da outra. Algo semelhante é possível com quadros. Um código em execução em uma janela ou quadro pode se referir à janela ou quadro contêiner e aos quadros filhos aninhados, usando as propriedades descritas a seguir.

Você já sabe que o código JavaScript em qualquer janela ou quadro pode se referir ao seu próprio objeto Window como `window` ou como `self`. Um quadro pode se referir ao objeto Window da janela ou quadro que o contém, usando a propriedade `parent`:

```
parent.history.back();
```

Um objeto Window que representa uma janela ou guia de nível superior não tem algum contêiner e sua propriedade `parent` se refere simplesmente à própria janela:

```
parent == self;  // Para qualquer janela de nível superior
```

Se um quadro está contido dentro de outro, que está contido dentro de uma janela de nível superior, esse quadro pode se referir à janela de nível superior como `parent.parent`. Contudo, a propriedade `top` é um atalho de caso geral: independente de quanto um quadro esteja profundamente aninhado, sua propriedade `top` se refere à janela contêiner de nível superior. Se um objeto Window representa uma janela de nível superior, `top` se refere simplesmente a essa própria janela. Para quadros que são filhos diretos de uma janela de nível superior, a propriedade `top` é igual à propriedade `parent`.

As propriedades `parent` e `top` permitem a um script fazer referência aos ascendentes de seu quadro. Há mais de uma maneira de fazer referência aos quadros descendentes de uma janela ou quadro.

Os quadros são criados com elementos `<iframe>`. Pode-se obter um objeto Element representando um `<iframe>` exatamente como se faria para qualquer outro elemento. Suponha que seu documento contém `<iframe id="f1">`. Então, o objeto Element que representa esse iframe é:

```
var iframeElement = document.getElementById("f1");
```

Os elementos `<iframe>` têm uma propriedade `contentWindow` que se refere ao objeto Window do quadro, de modo que o objeto Window desse quadro é:

```
var childFrame = document.getElementById("f1").contentWindow;
```

Você pode ir na direção inversa – do objeto Window que representa um quadro para o elemento `<iframe>` que contém o quadro – com a propriedade `frameElement` do objeto Window. Os objetos Window que representam janelas de nível superior, em vez de quadros, têm uma propriedade `null` `frameElement`:

```
var elt = document.getElementById("f1");
var win = elt.contentWindow;
win.frameElement === elt        // Sempre true para quadros
window.frameElement === null    // Para janelas de nível superior
```

Contudo, em geral não é necessário usar o método `getElementById()` e a propriedade `contentWindow` para obter referências para os quadros filhos de uma janela. Todo objeto Window tem uma propriedade `frames` que se refere aos quadros filhos contidos dentro da janela ou quadro. A propriedade `frames` se refere a um objeto semelhante a um array que pode ser indexado numericamente ou pelo nome do quadro. Para se referir ao primeiro quadro filho de uma janela, pode-se usar `frames[0]`. Para se referir ao terceiro quadro filho do segundo filho, pode-se usar `frames[1].frames[2]`. Um código em execução em um quadro poderia se referir a um quadro irmão como `parent.frames[1]`. Note que os elementos do array `frames[]` são objetos Window e não elementos `<iframe>`.

Se você especifica o atributo `name` ou `id` de um elemento `<iframe>`, esse quadro pode ser indexado pelo nome, assim como pelo número. Um quadro chamado "f1" seria `frames["f1"]` ou `frames.f1`, por exemplo.

Lembre-se, da Seção 14.7, que os nomes ou identificações de `<iframe>` e outros elementos são utilizados automaticamente como propriedades do objeto Window e que os elementos `<iframe>` são tratados de forma diferente dos outros elementos: para quadros, o valor dessas propriedades criadas automaticamente se refere a um objeto Window, em vez de a um objeto Element. Isso significa que podemos nos referir a um quadro chamado "f1" como `f1`, em vez de `frames.f1`. Na verdade, HTML5 especifica que a propriedade `frames` é autoreferente, exatamente como `window` e `self`, e que é o próprio objeto Window que atua como um array de quadros. Isso significa que podemos fazer referência ao primeiro quadro filho como `window[0]` e podemos consultar o número de quadros com `window.length` ou apenas `length`. No entanto, normalmente é mais claro (e ainda tradicional) usar `frames` em vez de `window` aqui. Note que nem todos os navegadores atuais tornam `frame==window`, mas os que não os tornam iguais permitem que os quadros filhos sejam indexados pelo número ou pelo nome, por meio de um ou outro objeto.

O atributo `name` ou `id` de um elemento `<iframe>` pode ser usado para dar ao quadro um nome que pode ser usado em código JavaScript. Contudo, se o atributo `name` for usado, o nome especificado também vai se tornar o valor da propriedade `name` do objeto Window que representa o quadro. Um nome especificado dessa maneira pode ser usado como atributo `target` de um link e isso pode ser usado como segundo argumento de `window.open()`.

14.8.3 JavaScript em janelas que interagem

Cada janela ou quadro é seu próprio contexto de execução JavaScript, com um objeto Window como seu objeto global. Mas se o código de uma janela ou quadro pode se referir a outra janela ou quadro (e se a política da mesma origem não impedir isso), os scripts de uma janela ou quadro podem interagir com os scripts da outra (ou outro).

Imagine uma página Web com dois elementos `<iframe>` chamados “A” e “B” e suponha que esses quadros contêm documentos do mesmo servidor e que esses documentos contêm scripts que interagem. O script do quadro A poderia definir uma variável `i`:

```
var i = 3;
```

Essa variável nada mais é do que uma propriedade do objeto global – uma propriedade do objeto Window. O código do quadro A pode se referir à variável com o identificador `i` ou pode referenciá-la explicitamente por meio do objeto Window:

```
window.i
```

Como o script do quadro B pode se referir ao objeto Window do quadro A, também pode se referir às propriedades desse objeto:

```
parent.A.i = 4;  // Altera o valor de uma variável no quadro A
```

Lembre-se de que a palavra-chave `function`, que define funções, cria uma variável exatamente como faz a palavra-chave `var`. Se um script no quadro B declara uma função `f` (não aninhada), essa função é uma variável global no quadro B e o código do quadro B pode chamar `f` como `f()`. Entretanto, o código do quadro A deve se referir a `f` como uma propriedade do objeto Window do quadro B:

```
parent.B.f();    // Chama uma função definida no quadro B
```

Se o código do quadro A precisasse usar essa função frequentemente, poderia atribuí-la a uma variável do quadro A para que pudesse se referir à função mais convenientemente:

```
var f = parent.B.f;
```

Agora o código do quadro A pode chamar a função como `f()`, exatamente como o código do quadro B faz.

Quando você compartilha funções entre quadros ou janelas dessa forma, é importante ter em mente as regras de escopo léxico. Uma função é executada no escopo em que foi definida e não no escopo a partir do qual é chamada. Assim, se a função `f` anterior se refere a variáveis globais, essas variáveis são pesquisadas como propriedades do quadro B, mesmo quando a função é chamada a partir do quadro A.

Lembre-se de que as construtoras também são funções; portanto, ao se definir uma classe (consulte o Capítulo 9) com uma função construtora e um objeto protótipo associado, essa classe é definida apenas dentro de uma janela. Suponha que a janela que contém os quadros A e B inclui a classe Set do Exemplo 9-6.

Scripts dentro dessa janela de nível superior podem criar novos objetos Set, como segue:

```
var s = new Set();
```

Mas os scripts de um ou outro quadro devem se referir explicitamente à construtora `Set()` como uma propriedade da janela pai:

```
var s = new parent.Set();
```

Alternativamente, o código de um ou de outro quadro pode definir sua própria variável para se referir mais convenientemente à função construtora:

```
var Set = top.Set();
var s = new Set();
```

Ao contrário das classes definidas pelo usuário, as classes internas, como String, Date e RegExp, são predefinidas automaticamente em todas as janelas. Isso significa, no entanto, que cada janela tem uma cópia independente da construtora e uma cópia independente do objeto protótipo. Por exemplo, cada janela tem sua própria cópia da construtora `String()` e do objeto `String.prototype`. Assim, se você escreve um novo método para manipular strings JavaScript e depois o torna um método da classe String, atribuindo-o ao objeto `String.prototype` na janela atual, todas as strings criadas pelo código dessa janela podem usar o novo método. Contudo, o novo método não é acessível para as strings criadas em outras janelas.

O fato de que cada objeto Window tem seus próprios objetos protótipos significa que o operador `instanceof` não funciona entre janelas. `instanceof` será avaliado como `false`, por exemplo, quando usado para comparar uma string do quadro B com a construtora `String()` do quadro A. A Seção 7.10 descreve uma dificuldade relacionada: a de determinar o tipo de arrays entre janelas.

O objeto WindowProxy

Mencionamos repetidamente que o objeto Window é o objeto global de JavaScript do lado do cliente. Tecnicamente, contudo, isso não é verdade. Sempre que um navegador Web carrega novo conteúdo em uma janela ou em um quadro, precisa começar com um novo contexto de execução JavaScript, incluindo um objeto global recém-criado. Mas quando várias janelas ou quadros estão em uso, é fundamental o objeto Window que se refere a um quadro ou a uma janela continuar a ser uma referência válida, mesmo que esse quadro ou janela carregue um novo documento.

Assim, JavaScript do lado do cliente tem dois objetos importantes. O objeto global do lado do cliente é o topo do encadeamento de escopo e é onde as variáveis e funções globais são definidas. Na verdade, esse objeto global é substituído quando a janela ou quadro carrega novo conteúdo. O objeto que estivemos chamando de Window não é realmente o objeto global, mas um substituto dele. Quando você consulta ou configura uma propriedade do objeto Window, esse objeto consulta ou configura a mesma propriedade no objeto global *corrente* da janela ou quadro. A especificação HTML5 chama esse substituto de objeto WindowProxy, mas vamos continuar a utilizar o termo *objeto Window* neste livro.

Devido ao seu comportamento como substituto, o objeto proxy se comporta exatamente como o objeto global real, exceto que tem duração mais longa. Se você pudesse comparar os dois objetos, seria difícil distingui-los. Na verdade, contudo, não há maneira de se referir ao objeto global do lado do cliente real. O objeto global está no topo do encadeamento de escopo, mas as propriedades `window`, `self`, `top`, `parent` e `frames` retornam todas objetos proxy. O método `window.open()` retorna um objeto proxy. Até o valor da palavra-chave `this` dentro de uma função de nível superior é um objeto proxy, em vez do objeto global real[1].

[1] Este último ponto é uma pequena violação das especificações ES3 e ES5, mas é necessária para suportar os vários contextos de execução de JavaScript do lado do cliente.

Capítulo 15
Escrevendo script de documentos

JavaScript do lado do cliente existe para transformar documentos HTML estáticos em aplicativos Web interativos. Fazer scripts do conteúdo de páginas Web é o principal objetivo de JavaScript. Este capítulo – um dos mais importantes do livro – explica como fazer isso.

Os capítulos 13 e 14 explicaram que cada janela, guia e quadro do navegador Web é representado por um objeto Window. Todo objeto Window tem uma propriedade `document` que se refere a um objeto Document. O objeto Document representa o conteúdo da janela e esse é o tema deste capítulo. Contudo, o objeto Document não opera independentemente. Ele é o principal objeto de uma API maior, conhecida como *Document Object Model* (ou DOM), para representar e manipular conteúdo de documento.

Este capítulo começa explicando a arquitetura básica do DOM. Em seguida, passa a explicar:

- Como consultar ou *selecionar* elementos individuais de um documento.
- Como *percorrer* um documento como uma árvore de nós e como localizar os ascendentes, irmãos e descendentes de qualquer elemento do documento.
- Como consultar e configurar os atributos dos elementos do documento.
- Como consultar, configurar e modificar o conteúdo de um documento.
- Como modificar a estrutura de um documento, criando, inserindo e excluindo nós.
- Como trabalhar com formulários HTML.

A última seção do capítulo aborda diversos recursos de documento, incluindo a propriedade `referrer`, o método `write()` e técnicas para consultar o texto do documento selecionado.

15.1 Visão geral do DOM

Document Object Model, ou DOM, é a API fundamental para representar e manipular o conteúdo de documentos HTML e XML. A API não é especialmente complicada, mas existem vários detalhes de arquitetura que precisam ser entendidos.

Primeiramente, você deve entender que os elementos aninhados de um documento HTML ou XML são representados na DOM como uma árvore de objetos. A representação em árvore de um documento HTML contém nós representando marcações ou elementos HTML, como `<body>` e `<p>`, e nós representando strings de texto. Um documento HTML também pode conter nós representando comentários HTML. Considere o seguinte documento HTML simples:

```
<html>
  <head>
    <title>Sample Document</title>
  </head>
  <body>
    <h1>An HTML Document</h1>
    <p>This is a <i>simple</i> document.
</html>
```

A representação DOM desse documento é a árvore ilustrada na Figura 15-1.

Figura 15-1 A representação em árvore de um documento HTML.

Se você ainda não conhece as estruturas em árvore da programação de computador, é útil saber que elas emprestam a terminologia das árvores genealógicas. O nó imediatamente acima de outro é o *pai* desse nó. Os nós um nível imediatamente abaixo de outro nó são os *filhos* desse nó. Os nós no mesmo nível e com o mesmo pai são *irmãos*. O conjunto de nós a qualquer número de níveis abaixo de outro nó são os *descendentes* desse nó. E o pai, avô e todos os outros nós acima de um nó são os *ascendentes* desse nó.

Cada caixa na Figura 15-1 é um nó do documento e é representado por um objeto Node. Vamos falar sobre as propriedades e métodos de Node em algumas das seções a seguir e você pode pesquisar

essas propriedades e métodos sob `Node` na Parte IV. Note que a figura contém três tipos diferentes de nós. Na raiz da árvore está o nó Document, que representa o documento inteiro. Os nós que representam elementos HTML são nós Element e os nós que representam texto são nós Text. Document, Element e Text são subclasses de Node (e têm suas próprias entradas na seção de referência). Document e Element são as duas classes DOM mais importantes e grande parte deste capítulo é dedicada às suas propriedades e métodos.

Node e seus subtipos formam a hierarquia de tipos ilustrada na Figura 15-2. Observe que há uma distinção formal entre os tipos genéricos Document e Element, e os tipos HTMLDocument e HTMLElement. O tipo Document representa um documento HTML ou XML e a classe Element representa um elemento desse documento. As subclasses HTMLDocument e HTMLElement são específicas de documentos e elementos HTML. Neste livro, usamos frequentemente os nomes de classe genéricos Document e Element, mesmo ao nos referirmos a documentos HTML. Isso também vale para a seção de referência: as propriedades e os métodos dos tipos HTMLDocument e HTMLElement estão documentados nas páginas de referência de Document e Element.

Figura 15-2 Uma hierarquia de classe parcial de nós de documento.

Também é interessante notar na Figura 15-2 que existem muitos subtipos de HTMLElement que representam tipos específicos de elementos HTML. Cada um define propriedades de JavaScript para espelhar os atributos HTML de um elemento específico ou de um grupo de elementos (consulte a Seção 15.4.1). Algumas dessas classes específicas do elemento definem mais propriedades ou métodos que vão além do simples espelhamento da sintaxe HTML. Essas classes e seus recursos adicionais são abordados na seção de referência.

Por fim, note que a Figura 15-2 mostra alguns tipos de nó que não foram mencionados até agora. Os nós Comment representam comentários HTML ou XML. Como os comentários são basicamente

strings de texto, esses nós são muito parecidos com os nós Text que representam o texto exibido de um documento. CharacterData, o ascendente comum de Text e de Comment, define métodos compartilhados pelos dois nós. O tipo de nó Attr representa um atributo XML ou HTML, mas quase nunca é usado, pois a classe Element define métodos para tratar atributos como pares nome/valor, em vez de nós de documento. A classe DocumentFragment (não mostrada) é um tipo de Node que nunca existe em um documento real: ela representa uma sequência de Nodes que não têm um pai comum. DocumentFragments são úteis para algumas manipulações de documento e são abordados na Seção 15.6.4. O DOM também define tipos pouco utilizados, para representar coisas como declarações doctype e instruções de processamento XML.

15.2 Selecionando elementos do documento

A maioria dos programas JavaScript do lado do cliente funciona manipulando de alguma forma um ou mais elementos de documento. Quando esses programas começam, podem utilizar a variável global `document` para se referirem ao objeto Document. Contudo, para manipular elementos do documento, eles precisam de algum modo obter ou *selecionar* os objetos Element que se referem a esses elementos de documento. O DOM define várias maneiras de selecionar elementos. Você pode consultar um documento quanto a um elemento (ou elementos):

- com um atributo `id` especificado;
- com um atributo `name` especificado;
- com o nome de marcação especificado;
- com a classe ou classes CSS especificadas; ou
- correspondente ao seletor CSS especificado

As subseções a seguir explicam cada uma dessas técnicas de seleção de elemento.

15.2.1 Selecionando elementos pela identificação

Qualquer elemento HTML pode ter um atributo `id`. O valor desse atributo deve ser único dentro do documento – dois elementos no mesmo documento não podem ter a mesma identificação. Você pode selecionar um elemento com base nessa identificação exclusiva com o método `getElementById()` do objeto Document. Já usamos esse método no Capítulo 13 e no Capítulo 14:

```
var section1 = document.getElementById("section1");
```

Essa é a maneira mais simples e normalmente usada de selecionar elementos. Se seu script vai manipular determinado conjunto de elementos de documento, dê a esses elementos atributos `id` e pesquise os objetos Element usando essa identificação. Se precisar pesquisar mais de um elemento pela identificação, talvez ache útil a função `getElements()` do Exemplo 15-1.

Exemplo 15-1 Pesquisando vários elementos pela identificação

```
/**
 * Esta função espera qualquer número de argumentos string. Ela trata cada
 * argumento como uma identificação de elemento e chama document.getElementById() para
 * cada um.
```

```
 * Retorna um objeto que mapeia identificações no objeto Element correspondente.
 * Lança um objeto Error se qualquer uma das identificações for indefinida.
 */
function getElements(/*ids...*/) {
    var elements = {};                                 // Começa com um mapa vazio
    for(var i = 0; i < arguments.length; i++) {        // Para cada argumento
        var id = arguments[i];                         // O argumento é uma
                                                       // identificação de elemento
        var elt = document.getElementById(id);         // Pesquisa Element
        if (elt == null)                               // Se não estiver definido,
            throw new Error("No element with id: " + id); // lança um erro
        elements[id] = elt;                            // Mapeia a identificação no
                                                       // elemento
    }
    return elements;                                   // Retorna a identificação
                                                       // para o mapa de elementos
}
```


Nas versões do Internet Explorer anteriores ao IE8, `getElementById()` faz uma correspondência que não diferencia letras maiúsculas e minúsculas nas identificações de elemento e também retorna elementos que tenham um atributo `name` coincidente.

15.2.2 Selecionando elementos pelo nome

O atributo HTML `name` se destinava originalmente a atribuir nomes a elementos de formulário e o valor desse atributo é usado quando dados de formulário são enviados para um servidor. Assim como o atributo `id`, `name` atribui um nome a um elemento. Ao contrário de `id`, contudo, o valor de um atributo `name` não precisa ser único: vários elementos podem ter o mesmo nome e isso é comum no caso de botões de seleção e caixas de seleção em formulários. Além disso, ao contrário de `id`, o atributo `name` é válido somente em alguns elementos HTML, incluindo formulários, elementos de formulário, `<iframe>` e elementos `<img>`.

Para selecionar elementos HTML com base no valor de seus atributos `name`, você pode usar o método `getElementsByName()` do objeto Document:

```
var radiobuttons = document.getElementsByName("favorite_color");
```

`getElementsByName()` é definido pela classe HTMLDocument (e não pela classe Document) e, assim, só está disponível para documentos HTML e não para documentos XML. Ele retorna um objeto NodeList que se comporta como um array somente para leitura de objetos Element. No IE, `getElementsByName()` também retorna elementos que têm um atributo `id` com o valor especificado. Por compatibilidade, você deve tomar o cuidado de não usar a mesma string como nome e como identificação.

Vimos, na Seção 14.7, que configurar o atributo `name` de certos elementos HTML criava propriedades com esses nomes automaticamente no objeto Window. Algo semelhante acontece para o objeto Document. Configurar o atributo `name` de um elemento `<form>`, `<img>`, `<iframe>`, `<applet>`, `<embed>` ou `<object>` (mas somente elementos `<object>` que não contenham objetos de fallback) cria uma propriedade do objeto Document cujo nome é o valor do atributo (supondo, é claro, que o documento ainda não tenha uma propriedade com esse nome).

Se existe apenas um elemento com determinado nome, o valor da propriedade do documento criada automaticamente é o próprio elemento. Se existe mais de um elemento, então o valor da propriedade é um objeto NodeList que atua como um array de elementos. Conforme vimos na Seção 14.7, as

propriedades de documento criadas para elementos `<iframe>` nomeados são especiais: em vez de se referirem ao objeto Element, se referem ao objeto Window do quadro.

Isso significa que alguns elementos podem ser selecionados pelo nome simplesmente usando-se o nome como uma propriedade de Document:

```
// Obtém o objeto Element para o elemento <form name="shipping_address">
var form = document.shipping_address;
```

Os motivos dados na Seção 14.7 para não se usar as propriedades de janela criadas automaticamente se aplicam igualmente a essas propriedades de documento criadas automaticamente. Se você precisa pesquisar elementos nomeados, é melhor pesquisá-los explicitamente com uma chamada para `getElementsByName()`.

15.2.3 Selecionando elementos pelo tipo

Todos os elementos HTML ou XML de um tipo (ou nome de marcação) especificado podem ser selecionados usando-se o método `getElementsByTagName()` do objeto Document. Para obter um objeto semelhante a um array somente para leitura, contendo os objetos Element de todos os elementos `<span>` em um documento, por exemplo, você poderia escrever:

```
var spans = document.getElementsByTagName("span");
```

Assim como `getElementsByName()`, `getElementsByTagName()` retorna um objeto NodeList. (Consulte o quadro desta seção para obter mais informações sobre a classe NodeList.) Os elementos do objeto NodeList retornado estão na ordem do documento; portanto, o primeiro elemento `<p>` de um documento pode ser selecionado como segue:

```
var firstpara = document.getElementsByTagName("p")[0];
```

As marcações HTML não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas, e quando `getElementsByTagName()` é usado em um documento HTML, faz uma comparação de nomes de marcações que não diferencia letras maiúsculas e minúsculas. A variável `spans` anterior, por exemplo, vai incluir todos os elementos `<span>` que foram escritos como `<SPAN>`.

Um objeto NodeList representando todos os elementos de um documento pode ser obtido passando-se o argumento curinga "*" para `getElementsByTagName()`.

A classe Element também define um método `getElementsByTagName()`. Ele funciona da mesma maneira que a versão de Document, mas seleciona apenas os elementos descendentes do elemento no qual é chamado. Assim, para encontrar todos os elementos `<span>` dentro do primeiro elemento `<p>` de um documento, você poderia escrever:

```
var firstpara = document.getElementsByTagName("p")[0];
var firstParaSpans = firstpara.getElementsByTagName("span");
```

Por motivos históricos, a classe HTMLDocument define propriedades de atalho para acessar certos tipos de nós. As propriedades `images`, `forms` e `links`, por exemplo, se referem aos objetos que se comportam como arrays somente para leitura de elementos `<img>`, `<form>` e `<a>` (mas somente marcações `<a>` que tenham um atributo `href`). Essas propriedades se referem a objetos HTMLCollection, os quais são muito mais parecidos com objetos NodeList, mas podem também ser indexados pela

identificação ou pelo nome do elemento. Anteriormente, vimos como se pode referir a um elemento `<form>` nomeado, com uma expressão como a seguinte:

```
document.shipping_address
```

Com a propriedade `document.forms`, também é possível se referir mais especificamente ao formulário nomeado (ou identificado) como segue:

```
document.forms.shipping_address;
```


O objeto HTMLDocument também define propriedades sinônimas `embeds` e `plugins` que são HTMLCollections de elementos `<embed>`. A propriedade `anchors` não é padronizada, mas se refere a elementos `<a>` que têm um atributo `name`, em vez de um atributo `href`. A propriedade `<scripts>` é padronizada pela HTML5 para ser uma HTMLCollection de elementos `<script>`, mas quando este livro estava sendo produzido ainda não estava implementada universalmente.

HTMLDocument define ainda duas propriedades que se referem a elementos únicos especiais, em vez de a coleções de elementos. `document.body` é o elemento `<body>` de um documento HTML e `document.head` é o elemento `<head>`. Essas propriedades são sempre definidas: se a origem do documento não inclui elementos `<head>` e `<body>` explicitamente, o navegador os cria implicitamente. A propriedade `documentElement` da classe Document se refere ao elemento-raiz do documento. Em documentos HTML isso é sempre um elemento `<html>`.

NodeLists e HTMLCollections

`getElementsByName()` e `getElementsByTagName()` retornam objetos NodeList, e propriedades como `document.images` e `document.forms` são objetos HTMLCollection.

Esses objetos são objetos semelhantes a um array somente para leitura (consulte a Seção 7.11). Eles têm propriedades `length` e podem ser indexados (para leitura, mas não para gravação) como arrays verdadeiros. Você pode iterar através do conteúdo de um NodeList ou HTMLCollection com um laço padrão, como segue:

```
for(var i = 0; i < document.images.length; i++)  // Itera por todas as imagens
document.images[i].style.display = "none";       // ...e as oculta.
```

Você não pode chamar métodos Array em NodeLists e HTMLCollections diretamente, mas pode fazer isso indiretamente:

```
var content = Array.prototype.map.call(document.getElementsByTagName("p"),
                                       function(e) { return e.innerHTML; });
```

Os objetos HTMLCollection podem ter propriedades nomeadas adicionais e podem ser indexados com strings e com números.

Por motivos históricos, tanto objetos NodeList como HTMLCollection também podem ser tratados como funções: chamá-los com um argumento numérico ou de string é o mesmo que indexá-los com um número ou com uma string. O uso dessa peculiaridade é desestimulado.

As interfaces NodeList e HTMLCollection foram projetadas tendo em mente linguagens menos dinâmicas do que JavaScript em mente. Ambas definem um método `item()`. Ele espera um inteiro e retorna o

elemento que está nesse índice. Em JavaScript nunca há necessidade de chamar esse método, pois pode-se simplesmente utilizar indexação de array em seu lugar. Da mesma forma, HTMLCollection define um método `namedItem()` que retorna o valor de uma propriedade nomeada, mas os programas JavaScript podem usar indexação de array ou acesso à propriedade normal em seu lugar.

Uma das características mais importantes e surpreendentes de NodeList e HTMLCollection é não serem instantâneos estáticos de um estado histórico do documento, mas geralmente são *dinâmicos* e a lista de elementos que contêm pode variar à medida que o documento muda. Suponha que você chame `getElementsByTagName('div')` em um documento sem nenhum elemento `<div>`. O valor de retorno é um NodeList com `length` igual a 0. Se, então, você insere um novo elemento `<div>` no documento, esse elemento se torna automaticamente um membro do NodeList e a propriedade `length` muda para 1.

Normalmente, o caráter dinâmico de NodeLists e HTMLCollections é muito útil. Contudo, se você vai adicionar ou remover elementos do documento enquanto itera por um NodeList, talvez queira primeiro fazer uma cópia estática do NodeList:

```
var snapshot = Array.prototype.slice.call(nodelist, 0);
```

15.2.4 Selecionando elementos por classe CSS

O atributo `class` de uma HTML é uma lista separada de zero ou mais identificadores por espaços. Ele descreve uma maneira de definir conjuntos de elementos relacionados do documento: todos os elementos que têm o mesmo identificador em seu atributo `class` fazem parte do mesmo conjunto. `class` é uma palavra reservada de JavaScript, de modo que JavaScript do lado do cliente utiliza a propriedade `className` para conter o valor do atributo HTML `class`. O atributo `class` normalmente é usado em conjunto com uma folha de estilos CSS para aplicar os mesmos estilos de apresentação em todos os membros de um conjunto. Vamos vê-lo outra vez, no Capítulo 16. Além disso, contudo, a HTML5 define um método `getElementsByClassName()` que nos permite selecionar conjuntos de elementos de documento com base nos identificadores que estão em seu atributo `class`.

Assim como `getElementsByTagName()`, `getElementsByClassName()` pode ser chamado em documentos HTML e em elementos HTML, retornando um NodeList dinâmico, contendo todos os descendentes coincidentes do documento ou elemento. `getElementsByClassName()` recebe um único argumento de string, mas a string pode especificar vários identificadores separados por espaços. Somente os elementos que incluem todos os identificadores especificados em seus atributos `class` são coincidentes. A ordem dos identificadores não importa. Note que tanto o atributo `class` como os métodos `getElementsByClassName()` separam identificadores de classe com espaços e não com vírgulas. Aqui estão alguns exemplos de `getElementsByClassName()`:

```
// Localiza todo os elementos que têm "warning" em seus atributos class
var warnings = document.getElementsByClassName("warning");
// Localiza todos os descendentes do elemento chamado "log" que têm a classe
// "error" e a classe "fatal"
var log = document.getElementById("log");
var fatal = log.getElementsByClassName("fatal error");
```

Os navegadores Web atuais exibem documentos HTML no “modo Quirks” ou no “modo Standards”, dependendo do quanto a declaração `<!DOCTYPE>` no início do documento é restrita. O modo Quirks existe por compatibilidade com versões anteriores e uma de suas peculiaridades é que os

identificadores de classe no atributo `class` e nas folhas de estilos CSS não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas. `getElementsByClassName()` segue o algoritmo de correspondência usado pelas folhas de estilo. Se o documento é renderizado no modo Quirks, o método faz uma comparação de string que não diferencia letras maiúsculas e minúsculas. Caso contrário, a comparação diferencia letras maiúsculas e minúsculas.

Quando este livro estava sendo escrito, `getElementsByClassName()` era implementada por todos os navegadores atuais, exceto o IE8 e anteriores. O IE8 suporta `querySelectorAll()`, descrito na próxima seção, e `getElementsByClassName()` pode ser implementado em cima desse método.

15.2.5 Selecionando elementos com seletores CSS

As folhas de estilos CSS têm uma sintaxe muito poderosa, conhecida como *seletores*, para descrever elementos ou conjuntos de elementos dentro de um documento. Os detalhes completos sobre a sintaxe de seletor CSS estão fora dos objetivos deste livro[1], mas alguns exemplos demonstrarão os fundamentos. Os elementos podem ser descritos pela identificação, nome de tag ou classe:

```
#nav                          // Um elemento com id="nav"
div                           // Qualquer elemento <div>
.warning                      // Qualquer elemento com "warning" em seu atributo class
```

De forma mais geral, os elementos podem ser selecionados com base em valores de atributo:

```
p[lang="fr"]                  // Um parágrafo escrito em francês: <p lang="fr">
*[name="x"]                   // Qualquer elemento com um atributo name="x"
```

Esses seletores básicos podem ser combinados:

```
span.fatal.error              // Qualquer <span> com "fatal" e "error" em sua classe
span[lang="fr"].warning       // Qualquer aviso em francês
```

Os seletores também podem especificar estrutura de documento:

```
#log span                     // Qualquer descendente <span> do elemento com id="log"
#log>span                     // Qualquer filho <span> do elemento com id="log"
body>h1:first-child           // O primeiro filho <h1> de <body>
```

Os seletores podem ser combinados para selecionar vários elementos ou vários conjuntos de elementos:

```
div, #log    // Todos os elementos <div>, mais o elemento com id="log"
```

Como você pode ver, os seletores CSS permitem que elementos sejam selecionados de todas as maneiras descritas anteriormente: pela identificação, pelo nome, pelo nome de tag e pelo nome da classe. Junto com a padronização de seletores CSS3, outro padrão da W3C, conhecido como "API de Seletores" define métodos JavaScript para obter os elementos que coincidem com determinado seletor[2]. O segredo dessa API é o método `querySelectorAll()` de Document. Ele recebe um argumento de string contendo um seletor CSS e retorna um objeto NodeList representando todos

---

[1] Os seletores CSS3 estão especificados em *http://www.w3.org/TR/css3-selectors/*.

[2] O padrão API de Seletores não faz parte de HTML5, mas é intimamente relacionado a ela. Consulte *http://www.w3.org/TR/selectors-api/*.

os elementos do documento que correspondem ao seletor. Ao contrário dos métodos de seleção de elemento descritos anteriormente, o objeto NodeList retornado por `querySelectorAll()` não é dinâmico: ele contém os elementos que correspondiam ao seletor no momento em que o método foi chamado, mas não é atualizado quando o documento muda. Se nenhum elemento coincide, `querySelectorAll()` retorna um objeto NodeList vazio. Se a string do seletor é inválida, `querySelectorAll()` lança uma exceção.

Além de `querySelectorAll()`, o objeto documento também define `querySelector()`, que é como `querySelectorAll()` mas retorna somente o primeiro (na ordem do documento) elemento coincidente ou `null`, caso não haja elemento coincidente.

Esses dois métodos também são definidos em Elements (e também em nós DocumentFragment; consulte a Seção 15.6.4). Quando chamados em um elemento, o seletor especificado é comparado no documento inteiro e, então, o conjunto resultante é filtrado para que inclua somente os descendentes do elemento especificado. Isso pode parecer absurdo, pois significa que a string do seletor pode incluir ascendentes do elemento em relação ao qual é comparado.

Note que CSS define pseudoelementos `:first-line` e `:first-letter`. Em CSS, isso corresponde a partes de nós de texto, em vez de elementos reais. Eles não vão corresponder se usados com `querySelectorAll()` ou `querySelector()`. Além disso, muitos navegadores vão se recusar a retornar correspondências para as pseudoclasses `:link` e `:visited`, pois isso poderia expor informações sobre o histórico de navegação do usuário.

Todos os navegadores atuais suportam `querySelector()` e `querySelectorAll()`. Note, entretanto, que a especificação desses métodos não exige suporte para seletores CSS3: os navegadores são estimulados a suportar o mesmo conjunto de seletores que suportam em folhas de estilo. Os navegadores atuais, fora o IE, suportam seletores CSS3. O IE7 e 8 suportam seletores CSS2. (É esperado que o IE9 tenha suporte para CSS3.)

`querySelectorAll()` é o método definitivo de seleção de elemento: trata-se de uma técnica muito poderosa por meio da qual os programas JavaScript do lado do cliente podem selecionar os elementos do documento que vão manipular. Felizmente, esse uso de seletores CSS está disponível mesmo em navegadores sem suporte nativo para `querySelectorAll()`. A biblioteca jQuery (consulte o Capítulo 19) usa esse tipo de consulta baseada em seletor CSS como principal paradigma de programação. Os aplicativos Web baseados na jQuery utilizam um equivalente de `querySelectorAll()` portável e independente de navegador, chamado `$()`.

O código de correspondência de seletor CSS da jQuery foi decomposto e lançado como uma biblioteca independente, chamada Sizzle, que foi adotada pela Dojo e por outras bibliotecas do lado do cliente[3]. A vantagem de usar uma biblioteca como a Sizzle (ou uma biblioteca que utiliza Sizzle) é que as seleções funcionam até em navegadores mais antigos, e existe um conjunto básico de seletores que garantidamente funcionam em todos os navegadores.

15.2.6 document.all[]

Antes do DOM ser padronizado, o IE4 introduziu a coleção `document.all[]` que representava todos os elementos (mas não nós Text) do documento. `document.all[]` foi substituída por métodos

[3] Uma versão independente da Sizzle está disponível no endereço *http://sizzlejs.com*.

padrão, como getElementById() e getElementsByTagName(), e agora está obsoleta, não devendo ser usada. Contudo, quando foi apresentada, era revolucionária, sendo que ainda se pode ver código utilizando-a de uma destas maneiras:

```
document.all[0]           // O primeiro elemento no documento
document.all["navbar"]    // O elemento (ou elementos) com identificação ou nome "navbar"
document.all.navbar       // Idem
document.all.tags("div")  // Todos os elementos <div> no documento
document.all.tags("p")[0] // O primeiro <p> no documento
```

15.3 Estrutura de documentos e como percorrê-los

Após ter selecionado um Element de um Document, às vezes você precisa encontrar partes estruturalmente relacionadas (pai, irmãos, filhos) do documento. Um Document pode ser conceituado como uma árvore de objetos Node, como ilustrado na Figura 15-1. O tipo Node define propriedades para percorrer essa árvore, o que vamos abordar na Seção 15.3.1. Outra API permite percorrer documentos como árvores de objetos Element. A Seção 15.3.2 aborda essa API mais recente (e frequentemente mais fácil de usar).

15.3.1 Documentos como árvores de Nodes

O objeto Document, seus objetos Element e os objetos Text que representam texto no documento, são todos objetos Node. Node define as seguintes propriedades importantes:

`parentNode`

O objeto Node que é o pai desse nó, ou `null` para nós como o objeto Document, que não têm pai.

`childNodes`

Um objeto semelhante a um array somente para leitura (um NodeList) que é uma representação dinâmica dos nós filhos de um Node.

`firstChild, lastChild`

O primeiro e o último nós filhos de um nó, ou `null` se o nó não tem filhos.

`nextSibling, previousSibling`

O nó irmão próximo e anterior de um nó. Dois nós com o mesmo pai são irmãos. Sua ordem reflete a ordem na qual aparecem no documento. Essas propriedades conectam nós em uma lista duplamente encadeada.

`nodeType`

O tipo do nó. Os nós Document têm o valor 9. Os nós Element têm o valor 1. Os nós Text têm o valor 3. Os nós Comments são 8 e os nós DocumentFragment são 11.

`nodeValue`

O conteúdo textual de um nó Text ou Comment.

`nodeName`

O nome da marca de um Element, convertido em letras maiúsculas.

Usando-se as propriedades Node, o segundo nó filho do primeiro filho do Document pode ser referido com expressões como as seguintes:

```
document.childNodes[0].childNodes[1]
document.firstChild.firstChild.nextSibling
```

Suponha que o documento em questão seja o seguinte:

```
<html><head><title>Test</title></head><body>Hello World!</body></html>
```

Então, o segundo filho do primeiro filho é o elemento `<body>`. Ele tem `nodeType` 1 e `nodeName` "BODY".

Note, entretanto, que essa API é extremamente sensível a variações no texto do documento. Se o documento é modificado pela inserção de uma nova linha entre a marcação `<html>` e a marcação `<head>`, por exemplo, o nó Text que representa essa nova linha se torna o primeiro filho do primeiro filho e o segundo filho é o elemento `<head>`, em vez do corpo de `<body>`.

15.3.2 Documentos como árvores de Elements

Quando estamos interessados principalmente nos objetos Element de um documento, em vez do texto dentro deles (e o espaço em branco entre eles), é útil usar uma API que nos permita tratar um documento como uma árvore de objetos Element, ignorando os nós Text e Comment que também fazem parte do documento.

A primeira parte dessa API é a propriedade `children` de objetos Element. Assim como `childNodes`, isso é um NodeList. Ao contrário de `childNodes`, contudo, a lista de `children` contém apenas objetos Element. A propriedade `children` não é padronizada, mas funciona em todos os navegadores atuais. O IE a implementou por um longo tempo e a maioria dos outros navegadores fez o mesmo. O último navegador importante a adotá-la foi o Firefox 3.5.

Note que os nós Text e Comment não podem ter filhos, ou seja, a propriedade `Node.parentNode`, descrita anteriormente, nunca retorna um nó Text ou Comment. O `parentNode` de qualquer Element vai ser sempre outro Element ou, na raiz da árvore, um Document ou DocumentFragment.

A segunda parte de uma API para percorrer documentos baseada em elemento são propriedades Element análogas às propriedades filho e irmão do objeto Node:

`firstElementChild, lastElementChild`

Parecidas com `firstChild` e `lastChild`, mas apenas para filhos de Element.

`nextElementSibling, previousElementSibling`

Parecidas com `nextSibling` e `previousSibling`, mas apenas para irmãos de Element.

`childElementCount`

O número de filhos do elemento. Retorna o mesmo valor que `children.length`.

Essas propriedades filho e irmão são padronizadas e implementadas em todos os navegadores atuais, exceto o IE[4].

Como a API para percorrer documentos elemento por elemento ainda não é completamente universal, talvez você queira definir funções portáveis para percorrê-los, como as do Exemplo 15-2.

Exemplo 15-2 Funções portáveis para percorrer documentos

```
/**
 * Retorna o n-ésimo ascendente de e, ou null se não existe tal ascendente
 * ou, se esse ascendente não é um Element (um Document ou DocumentFragment, por
 * exemplo).
 * Se n é 0, retorna o próprio e. Se n é 1 (ou
 * é omitido), retorna o pai. Se n é 2, retorna o avô, etc.
 */
function parent(e, n) {
    if (n === undefined) n = 1;
    while(n-- && e) e = e.parentNode;
    if (!e || e.nodeType !== 1) return null;
    return e;
}

/**
 * Retorna o n-ésimo elemento irmão do Element e.
 * Se n é positivo, retorna o n-ésimo próximo elemento irmão.
 * Se n é negativo, retorna o n-ésimo elemento irmão anterior.
 * Se n é zero, retorna o próprio e.
 */
function sibling(e,n) {
    while(e && n !== 0) {       // Se e não está definido, apenas o retornamos
        if (n > 0) {            // Localiza o próximo irmão do elemento
            if (e.nextElementSibling) e = e.nextElementSibling;
            else {
                for(e=e.nextSibling; e && e.nodeType !== 1; e=e.nextSibling)
                    /* laço vazio */ ;
            }
            n--;
        }
        else {  // Localiza o irmão anterior do elemento
            if (e.previousElementSibing) e = e.previousElementSibling;
            else {
                for(e=e.previousSibling; e&&e.nodeType!==1; e=e.previousSibling)
                    /* laço vazio */ ;
            }
            n++;
        }
    }
    return e;
}
```

[4] *http://www.w3.org/TR/ElementTraversal.*

```
/**
 * Retorna o n-ésimo elemento filho de e, ou null se ele não tem um.
 * Valores negativos de n contam a partir do final. 0 significa o primeiro filho, mas
 * -1 significa o último filho, -2 significa o penúltimo e assim por diante.
 */
function child(e, n) {
    if (e.children) {                        // Se o array children existe
        if (n < 0) n += e.children.length;   // Converte n negativo no índice do array
        if (n < 0) return null;              // Se ainda é negativo, nenhum filho
        return e.children[n];                // Retorna o filho especificado
    }

    // Se e não tem um array de filhos, localiza o primeiro filho e conta
    // para frente ou localiza o último filho e conta para trás a partir de lá.
    if (n >= 0) {     // n é não negativo: conta para frente a partir do primeiro filho
        // Localiza o primeiro elemento filho de e
        if (e.firstElementChild) e = e.firstElementChild;
        else {
            for(e = e.firstChild; e && e.nodeType !== 1; e = e.nextSibling)
                /* vazio */;
        }
        return sibling(e, n);   // Retorna o n-ésimo irmão do primeiro filho
    }
    else {                      // n é negativo; portanto, conta para trás a partir do fim
        if (e.lastElementChild) e = e.lastElementChild;
        else {
            for(e = e.lastChild; e && e.nodeType !== 1; e=e.previousSibling)
                /* vazio */;
        }
        return sibling(e, n+1); // +1 para converter filho -1 para irmão 0 do último
    }
}
```

Definindo métodos de Element personalizados

Todos os navegadores atuais (incluindo o IE8, mas não o IE7 e anteriores) implementam o DOM, de modo que tipos como Element e HTMLDocument[5] são classes como String e Array. Elas não são construtoras (vamos ver como se cria novos objetos Element posteriormente no capítulo), mas têm protótipos de objetos e você pode estendê-las com métodos personalizados:

```
Element.prototype.next = function() {
    if (this.nextElementSibling) return this.nextElementSibling;
    var sib = this.nextSibling;
    while(sib && sib.nodeType !== 1) sib = sib.nextSibling;
    return sib;
};
```

[5] O IE8 suporta protótipos que podem ser estendidos para Element, HTMLDocument e Text, mas não para Node, Document, HTMLElement ou qualquer um dos subtipos mais específicos de HTMLElement.

As funções do Exemplo 15-2 não são definidas como métodos de Element porque essa técnica não é suportada pelo IE7.

No entanto, essa capacidade de estender tipos DOM ainda é útil se você quer implementar recursos específicos do IE em outros navegadores. Conforme mencionado anteriormente, a propriedade não padronizada `children` de Element foi introduzida pelo IE e adotada por outros navegadores. Você pode usar código como o seguinte para simulá-la em navegadores que não a suportam, como o Firefox 3.0:

```
// Simula a propriedade Element.children em navegadores que não o IE que não a tem
// Note que isso retorna um array estático, em vez de um NodeList dinâmico
if (!document.documentElement.children) {
    Element.prototype.__defineGetter__("children", function() {
        var kids = [];
        for(var c = this.firstChild; c != null; c = c.nextSibling)
            if (c.nodeType === 1) kids.push(c);
        return kids;
    });
}
```

O método `__defineGetter__` (abordado na Seção 6.7.1) é completamente não padrão, mas é perfeito para código de portabilidade como esse.

15.4 Atributos

Os elementos HTML consistem em um nome de tag e um conjunto de pares nome/valor conhecidos como *atributos*. O elemento `<a>` que define um hiperlink, por exemplo, utiliza o valor de seu atributo `href` como destino do link. Os valores de atributo dos elementos HTML estão disponíveis como propriedades dos objetos HTMLElement que representam esses elementos. O DOM também define outras APIs para obter e configurar os valores de atributos XML e atributos HTML não padronizados. As subseções a seguir têm detalhes.

15.4.1 Atributos HTML como propriedades de Element

Os objetos HTMLElement que representam os elementos de um documento HTML definem propriedades de leitura/gravação que espelham os atributos HTML dos elementos. HTMLElement define propriedades para os atributos HTTP universais, como `id`, `title` `lang` e `dir`, e propriedades de rotina de tratamento de evento, como `onclick`. Os subtipos específicos dos elementos definem atributos específicos para esses elementos. Para consultar o URL de uma imagem, por exemplo, você pode usar a propriedade `src` do objeto HTMLElement que representa o elemento `<img>`:

```
var image = document.getElementById("myimage");
var imgurl = image.src;          // O atributo src é o URL da imagem
image.id === "myimage"           // Visto que pesquisamos a imagem pela identificação
```

Da mesma forma, você poderia configurar os atributos de envio de formulário de um elemento `<form>` com código como o seguinte:

```
var f = document.forms[0];                        // Primeiro <form> no documento
f.action = "http://www.example.com/submit.php";  // Configura o URL para envio.
f.method = "POST";                                // Tipo de pedido HTTP
```

Os atributos HTML não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas, mas os nomes de propriedade de JavaScript, sim. Para converter um nome de atributo em propriedade JavaScript, escreva-o em letras minúsculas. No entanto, se o atributo utiliza mais de uma palavra, coloque a primeira letra de cada palavra após a primeira delas em maiúscula: `defaultChecked` e `tabIndex`, por exemplo.

Alguns nomes de atributo HTML são palavras reservadas em JavaScript. Para esses, a regra geral é prefixar o nome de propriedade com "html". O atributo HTML `for` (do elemento `<label>`), por exemplo, se torna a propriedade JavaScript `htmlFor`. "class" é uma palavra reservada (mas não utilizada) em JavaScript e o importante atributo HTML `class` é uma exceção à regra anterior: ele se torna `className` em código JavaScript. Vamos ver a propriedade `className` novamente, no Capítulo 16.

As propriedades que representam atributos HTML normalmente têm um valor de string. Quando o atributo é um valor booleano ou numérico (os atributos `defaultChecked` e `maxLength` de um elemento `<input>`, por exemplo), os valores das propriedades são booleanos ou números, em vez de strings. Os atributos de rotina de tratamento de evento sempre têm objetos Function (ou `null`) como valores. A especificação HTML5 define alguns atributos (como o atributo `form` de `<input>` e elementos relacionados) que convertem identificações de elemento em objetos Element reais. Por fim, o valor da propriedade `style` de qualquer elemento HTML é um objeto CSSStyleDeclaration, em vez de uma string. Vamos ver muito mais sobre essa importante propriedade, no Capítulo 16.

Note que essa API baseada em propriedades para obter e configurar valores de atributo não define nenhuma maneira de remover um atributo de um elemento. Em especial, o operador `delete` não pode ser usado para esse propósito. A seção a seguir descreve um método que pode ser usado para isso.

15.4.2 Obtendo e configurando atributos que não são HTML

Conforme descrito anteriormente, HTMLElement e seus subtipos definem propriedades que correspondem aos atributos padrão de elementos HTML. O tipo Element também define métodos `getAttribute()` e `setAttribute()` que podem ser usados para consultar e configurar atributos HTML não padronizados e para consultar e configurar atributos nos elementos de um documento XML:

```
var image = document.images[0];
var width = parseInt(image.getAttribute("WIDTH"));
image.setAttribute("class", "thumbnail");
```

O código anterior destaca duas importantes diferenças entre esses métodos e a API baseada em propriedades descritas. Primeiramente, todos os valores de atributo são tratados como strings. `getAttribute()` nunca retorna um número, booleano ou objeto. Segundo, esses métodos utilizam nomes de atributo padrão, mesmo quando esses nomes são palavras reservadas em JavaScript. Para elementos HTML, os nomes de atributo não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas.

Element também define dois métodos relacionados, `hasAttribute()` e `removeAttribute()`, o primeiro dos quais verifica a presença de um atributo nomeado e o outro remove um atributo inteiramente. Esses métodos são especialmente úteis com atributos booleanos: esses são atributos (como o atributo `disabled` de elementos de formulário HTML) cuja presença ou ausência em um elemento importa, mas cujo valor não é relevante.

Se estiver trabalhando com documentos XML que incluem atributos de outros espaço de nomes, pode usar as respectivas variantes desses quatro métodos: `getAttributeNS()`, `setAttributeNS()`, `hasAttributeNS()` e `removeAttributeNS()`. Em vez de receberem uma única string como nome de atributo, esses métodos recebem duas. A primeira é o URI que identifica o espaço de nomes. O segundo normalmente é o nome local não qualificado do atributo dentro do espaço de nomes. Contudo, apenas para `setAttributeNS()`, o segundo argumento é o nome qualificado do atributo e inclui o prefixo do espaço de nomes. Você pode ler mais sobre esses métodos com atributo com consciência de espaço de nomes na Parte IV.

15.4.3 Atributos de conjuntos de dados

Às vezes é útil anexar informações nos elementos HTML, normalmente quando o código JavaScript vai selecioná-los e manipulá-los de algum modo. Às vezes isso pode ser feito pela adição de identificadores especiais no atributo `class`. Outras vezes, para dados mais complexos, os programadores do lado do cliente recorrem a atributos não padronizados. Conforme mencionado, você pode usar os métodos `getAttribute()` e `setAttribute()` para ler e gravar valores de atributos não padronizados. O preço a ser pago, no entanto, é que seu documento não vai ser um HTML válido.

HTML5 oferece uma solução. Em um documento HTML5, qualquer atributo cujo nome apareça em letras minúsculas e comece com o prefixo "data-" é considerado válido. Esses "atributos de conjunto de dados" não vão afetar a apresentação dos elementos nos quais aparecem e definem uma maneira padronizada de anexar mais dados sem comprometer a validade do documento.

HTML5 também define uma propriedade `dataset` em objetos Element. Essa propriedade se refere a um objeto, o qual tem propriedades que correspondem aos atributos `data-` com o prefixo removido. Assim, `dataset.x` conteria o valor do atributo `data-x`. Os atributos hifenizados são mapeados em nomes de propriedade com maiúsculas no meio: o atributo `data-jquery-test` se torna a propriedade `dataset.jqueryTest`.

Como um exemplo mais concreto, suponha que um documento contém a seguinte marcação:

```
<span class="sparkline" data-ymin="0" data-ymax="10">
1 1 1 2 2 3 4 5 5 4 3 5 6 7 7 4 2 1
</span>
```

Sparkline é um pequeno gráfico – frequentemente um gráfico de linhas – destinado a exibição dentro do fluxo de texto. Para gerar um gráfico de linhas, você poderia extrair o valor dos atributos do conjunto de dados anterior com código como o seguinte:

```
// Supõe que o método ES5 Array.map() (ou um de funcionamento igual) esteja definido
var sparklines = document.getElementsByClassName("sparkline");
for(var i = 0; i < sparklines.length; i++) {
    var dataset = sparklines[i].dataset;
    var ymin = parseFloat(dataset.ymin);
    var ymax = parseFloat(dataset.ymax);
    var data = sparklines[i].textContent.split(" ").map(parseFloat);
    drawSparkline(sparklines[i], ymin, ymax, data);      // Ainda não implementado
}
```

Quando este livro estava sendo escrito, a propriedade `dataset` não estava implementada nos navegadores e o código anterior teria de ser escrito como segue:

```
var sparklines = document.getElementsByClassName("sparkline");
for(var i = 0; i < sparklines.length; i++) {
    var elt = sparklines[i];
    var ymin = parseFloat(elt.getAttribute("data-ymin"));
    var ymin = parseFloat(elt.getAttribute("data-ymax"));
    var points = elt.getAttribute("data-points");
    var data = elt.textContent.split(" ").map(parseFloat);
    drawSparkline(elt, ymin, ymax, data);       // Ainda não implementado
}
```

Note que a propriedade `dataset` é (ou será, quando for implementada) uma interface bidirecional dinâmica para os atributos `data-` de um elemento. Configurar ou excluir uma propriedade de `dataset` configura ou remove o atributo `data-` correspondente do elemento.

A função `drawSparkline()` nos exemplos anteriores é fictícia, mas o Exemplo 21-13 traça gráficos de linha com marcação como esse, usando o elemento `<canvas>`.

15.4.4 Atributos como nós Attr

Há mais uma maneira de trabalhar com os atributos de um objeto Element. O tipo Node define uma propriedade `attributes`. Essa propriedade é `null` para todos os nós que não são objetos Element. Para objetos Element, `attributes` é um objeto semelhante a um array somente para leitura que representa todos os atributos do elemento. O objeto `attributes` é dinâmico como os NodeLists. Ele pode ser indexado numericamente, ou seja, é possível enumerar todos os atributos de um elemento. E também pode ser indexado por nome de atributo:

```
document.body.attributes[0]          // O primeiro atributo do elemento <body>
document.body.attributes.bgcolor     // O atributo bgcolor do elemento <body>
document.body.attributes["ONLOAD"]   // O atributo onload do elemento <body>
```

Os valores obtidos ao se indexar o objeto `attributes` são objetos Attr. Os objetos Attr são um tipo especializado de Node, mas nunca são utilizados dessa forma. As propriedades `name` e `value` de um Attr retornam o nome e o valor do atributo.

15.5 Conteúdo de elemento

Veja novamente a Figura 15-1 e pergunte-se qual é o "conteúdo" do elemento `<p>`. Existem três maneiras de respondermos a essa questão:

- O conteúdo é a string HTML "This is a <i>simple</i> document".
- O conteúdo é a string de texto puro "This is a simple document".
- O conteúdo é um nó Text, um nó Element que tem um nó filho Text e outro nó Text.

Todas essas são respostas válidas e cada resposta é útil à sua própria maneira. As seções a seguir explicam como trabalhar com a representação HTML, com a representação em texto puro e com a representação em árvore de conteúdo de elemento.

15.5.1 Conteúdo de elemento como HTML

A leitura da propriedade `innerHTML` de um Element retorna o conteúdo desse elemento como uma string de marcação. Configurar essa propriedade em um elemento invoca o parser do navegador Web e substitui o conteúdo atual do elemento por uma representação analisada da nova string. (Apesar de seu nome, `innerHTML` pode ser usada com elementos XML e com elementos HTML.)

Os navegadores Web são muito bons na análise de HTML e a configuração de `innerHTML` normalmente é muito eficiente, mesmo que o valor especificado precise ser analisado. Note, entretanto, que anexar trechos de texto repetidamente na propriedade `innerHTML` com o operador `+=` normalmente não é eficiente, pois isso exige uma etapa de serialização e uma etapa de análise.

A propriedade `innerHTML` foi introduzida no IE4. Embora seja suportada há tempos por todos os navegadores, somente com o advento de HTML5 foi padronizada. HTML5 diz que `innerHTML` deve funcionar em nós Document e em nós Element, mas isso ainda não é suportado universalmente.

HTML5 também padroniza uma propriedade chamada `outerHTML`. Quando se consulta `outerHTML`, a string de marcação HTML ou XML retornada inclui as tags de abertura e fechamento do elemento no qual ela foi consultada. Quando se configura `outerHTML` em um elemento, o novo conteúdo substitui o elemento em si. `outerHTML` só é definida para nós Element, não para Documents. Quando este livro estava sendo escrito, `outerHTML` era suportada por todos os navegadores vigentes, exceto o Firefox. (Veja o Exemplo 15-5, posteriormente neste capítulo, para uma implementação de `outerHTML` baseada em `innerHTML`.)

Outro recurso introduzido pelo IE e padronizado em HTML5 é o método `insertAdjacentHTML()`, o qual permite inserir uma string de marcação HTML arbitrária "adjacente" ao elemento especificado. A marcação é passada como segundo argumento para esse método e o significado preciso de "adjacente" depende do valor do primeiro argumento. Esse primeiro argumento deve ser uma string com um dos valores "beforebegin", "afterbegin", "beforeend" ou "afterend". Esses valores correspondem aos pontos de inserção ilustrados na Figura 15-3.

Figura 15-3 Pontos de inserção para insertAdjacentHTML().

`insertAdjacentHTML()` não é suportado pelas versões atuais do Firefox. Posteriormente neste capítulo, o Exemplo 15-6 mostra como implementar `insertAdjacentHTML()` usando a propriedade `innerHTML`

e também demonstra como escrever métodos de inserção de HTML que não exigem especificar a posição de inserção com um argumento de string.

15.5.2 Conteúdo de elemento como texto puro

Às vezes você quer consultar o conteúdo de um elemento como texto puro ou inserir texto puro em um documento (sem fazer o escape dos sinais de menor e maior e dos E comerciais utilizados na marcação HTML). O modo padrão de fazer isso é com a propriedade `textContent` de Node:

```
var para = document.getElementsByTagName("p")[0];        // Primeiro <p> no documento
var text = para.textContent;        // O texto é "This is a simple document."
para.textContent = "Hello World!";   // Altera o conteúdo do parágrafo
```

A propriedade `textContent` é suportada por todos os navegadores atuais, exceto o IE. No IE, você pode usar a propriedade Element `innerText`. A Microsoft introduziu `innerText` no IE4 e ela é suportada por todos os navegadores atuais, exceto o Firefox.

As propriedades `textContent` e `innerText` são semelhantes o bastante para que em geral possam ser utilizadas indistintamente. Tome o cuidado, contudo, para diferenciar elementos vazios (a string “” em JavaScript é falsa) das propriedades indefinidas:

```
/**
 * Com um argumento, retorna textContent ou innerText do elemento.
 * Com dois argumentos, configura textContent ou innerText do elemento com value.
 */
function textContent(element, value) {
    var content = element.textContent;  // Verifica se textContent está definida
    if (value === undefined) {  // Nenhum valor passado; portanto, retorna o texto atual
        if (content !== undefined) return content;
        else return element.innerText;
    }
    else {  // Um valor foi passado; portanto, configura o texto
        if (content !== undefined) element.textContent = value;
        else element.innerText = value;
    }
}
```

A propriedade `textContent` é uma concatenação simples de todos os descendentes de nó Text do elemento especificado. `innerText` não tem um comportamento claramente especificado, mas difere de `textContent` de várias maneiras. `innerText` não retorna o conteúdo de elementos `<script>`, omite espaço em branco irrelevante e tenta preservar formatação de tabela. Além disso, `innerText` é tratada como uma propriedade somente para leitura em certos elementos de tabela, como `<table>`, `<tbody>` e `<tr>`.

Texto em elementos <script>

Os elementos `<script>` em linha (isto é, aqueles que não têm um atributo `src`) têm uma propriedade `text` que pode ser usada para recuperar seu texto. O conteúdo de um elemento `<script>` nunca é exibido pelo navegador e o parser de HTML ignora sinais de menor e maior e sinais de E comercial dentro de um script. Isso torna o elemento `<script>` um lugar ideal para incorporar dados textuais arbitrários para uso por seu aplicativo. Basta configurar o atributo `type` do elemento com algum valor (como “text/x-custom-

-data") que torne claro que o script não é código JavaScript executável. Se você fizer isso, o interpretador JavaScript vai ignorar o script, mas o elemento vai existir na árvore de documentos e sua propriedade `text` vai retornar os dados.

15.5.3 Conteúdo de elemento como nós Text

Outra maneira de trabalhar com o conteúdo de um elemento é como uma lista de nós filhos, cada um dos quais podendo ter seu próprio conjunto de filhos. Quando se pensa em conteúdo de elemento, normalmente são os nós Text que têm interesse. Em documentos XML, você também deve estar preparado para tratar de nós CDATASection – eles são um subtipo de Text e representam o conteúdo de seções CDATA.

O Exemplo 15-3 mostra uma função `textContent()` que percorre os filhos de um elemento recursivamente e concatena o texto de todos os descendentes do nó Text. Para entender o código, lembre-se de que a propriedade `nodeValue` (definida pelo tipo Node) possui o conteúdo de um nó Text.

Exemplo 15-3 Localizando todos os descendentes do nó Text de um elemento

```
// Retorna o conteúdo de texto puro do elemento e, usando recursividade para os elementos
// filhos.
// Este método funciona como a propriedade textContent
function textContent(e) {
    var child, type, s = "";            // s contém o texto de todos os filhos
    for(child = e.firstChild; child != null; child = child.nextSibling) {
        type = child.nodeType;
        if (type === 3 || type === 4)   // Nós Text e CDATASection
            s += child.nodeValue;
        else if (type === 1)            // Recursividade para nós Element
            s += textContent(child);
    }
    return s;
}
```

A propriedade `nodeValue` é de leitura/gravação e você pode configurá-la de modo a alterar o conteúdo exibido por um nó Text ou CDATASection. Tanto Text como CDATASection são subtipos de CharacterData, sobre o qual você pode pesquisar na Parte IV. CharacterData define uma propriedade `data`, a qual é o mesmo texto de `nodeValue`. A função a seguir converte o conteúdo de nós Text para maiúsculas, configurando a propriedade `data`:

```
// Converte recursivamente todos os descendentes do nó Text de n para maiúsculas.
function upcase(n) {
    if (n.nodeType == 3 || n.nodeTyep == 4)      // Se n é Text ou CDATA
        n.data = n.data.toUpperCase();           // ...converte o conteúdo para
                                                 // maiúsculas.
    else                                         // Caso contrário, usa recursividade nos
                                                 // nós filhos
        for(var i = 0; i < n.childNodes.length; i++)
            upcase(n.childNodes[i]);
}
```

CharacterData também define métodos pouco usados para anexar, excluir, inserir e substituir texto dentro de um nó Text ou CDATASection. Em vez de alterar o conteúdo de nós Text existentes, também é possível inserir novos nós Text em um Element ou substituir nós existentes por novos nós Text. A criação, inserção e exclusão de nós são o tema da próxima seção.

15.6 Criando, inserindo e excluindo nós

Vimos como consultar e alterar conteúdo de documento usando strings HTML e de texto puro. E também vimos que podemos percorrer um objeto Document para examinar os nós Element e Text individuais de que é constituído. Também é possível alterar um documento no nível dos nós individuais. O tipo Document define métodos para criar objetos Element e Text e o tipo Node define métodos para inserir, excluir e substituir nós na árvore. O Exemplo 13-4 demonstrou a criação e a inserção de nós e aquele breve exemplo está duplicado aqui:

```
// Carrega e executa um script de forma assíncrona a partir de um URL especificado
function loadasync(url) {
    var head = document.getElementsByTagName("head")[0]; // Localiza <head> do documento
    var s = document.createElement("script");            // Cria um elemento <script>
    s.src = url;                                         // Configura seu atributo src
    head.appendChild(s);                                 // Insere o <script> no cabeçalho
}
```

As subseções a seguir contêm mais detalhes e exemplos de criação de nó, de inserção e exclusão de nós e também do uso de DocumentFragment como atalho ao se trabalhar com vários nós.

15.6.1 Criando nós

Como mostrado no código anterior, é possível criar novos nós Element com o método `createElement()` do objeto Document. Passe o nome da tag do elemento como argumento do método: esse nome não diferencia letras maiúsculas e minúsculas para documentos HTML e diferencia para documentos XML.

Os nós Text são criados com um método semelhante:

```
var newnode = document.createTextNode("text node content");
```

Document também define outros métodos de fábrica, como o pouco usado `createComment()`. Vamos usar o método `createDocumentFragment()` na Seção 15.6.4. Ao trabalhar com documentos que usam espaço de nomes XML, você pode utilizar `createElementNS()` para especificar o URI do espaço de nomes e o nome de tag do objeto Element a ser criado.

Outra maneira de criar novos nós de documento é fazer cópias dos já existentes. Todo nó tem um método `cloneNode()` que retorna uma nova cópia do nó. Passe `true` para também copiar todos os descendentes recursivamente, ou `false` para fazer apenas uma cópia rasa. Nos navegadores (menos o IE), o objeto Document também define um método semelhante, chamado `importNode()`. Se você passa para ele um nó de outro documento, ele retorna uma cópia conveniente para inserção nesse documento. Passe `true` como segundo argumento para importar recursivamente todos os descendentes.

15.6.2 Inserindo nós

Uma vez que você tenha um novo nó, pode inseri-lo no documento com os métodos `appendChild()` ou `insertBefore()` de Node. `appendChild()` é chamado no nó Element em que você deseja inserir, sendo que ele insere o nó especificado de modo a se tornar o `last Child` desse nó.

`insertBefore()` é como `appendChild()`, mas recebe dois argumentos. O primeiro é o nó a ser inserido. O segundo argumento é o nó antes do qual esse nó vai ser inserido. Esse método é chamado no nó que vai ser o pai do novo nó e o segundo argumento deve ser filho desse nó pai. Se você passa `null` como segundo argumento, `insertBefore()` se comporta como `appendChild()` e insere no final.

Aqui está uma função simples para inserir um nó em um índice numérico. Ela demonstra `appendChild()` e `insertBefore()`:

```
// Insere o nó filho no pai de modo a se tornar o nó filho n
function insertAt(parent, child, n) {
    if (n < 0 || n > parent.childNodes.length) throw new Error("invalid index");
    else if (n == parent.childNodes.length) parent.appendChild(child);
    else parent.insertBefore(child, parent.childNodes[n]);
}
```

Se você chamar `appendChild()` ou `insertBefore()` para inserir um nó que já está no documento, esse nó será automaticamente removido de sua posição atual e reinserido em sua nova posição: não há necessidade de remover o nó explicitamente. O Exemplo 15-4 mostra uma função para classificar as linhas de uma tabela com base nos valores das células em uma coluna especificada. Ela não cria novos nós, mas utiliza `appendChild()` para mudar a ordem dos nós existentes.

Exemplo 15-4 Classificando as linhas de uma tabela

```
// Classifica as linhas no primeiro <tbody> da tabela especificada, de acordo com
// o valor da n-ésima célula dentro de cada linha. Usa a função comparator
// se uma estiver especificada. Caso contrário, compara os valores alfabeticamente.
function sortrows(table, n, comparator) {
    var tbody = table.tBodies[0];    // Primeiro <tbody>; pode ser criado implicitamente
    var rows = tbody.getElementsByTagName("tr"); // Todas as linhas no tbody
    rows = Array.prototype.slice.call(rows,0);   // Instantâneo em um array real

    // Agora classifica as linhas com base no texto do n-ésimo elemento <td>
    rows.sort(function(row1,row2) {
        var cell1 = row1.getElementsByTagName("td")[n];  // Obtém a n-ésima célula
        var cell2 = row2.getElementsByTagName("td")[n];  // das duas linhas
        var val1 = cell1.textContent || cell1.innerText; // Obtém conteúdo do texto
        var val2 = cell2.textContent || cell2.innerText; // das duas células
        if (comparator) return comparator(val1, val2);   // Compara-os!
        if (val1 < val2) return -1;
        else if (val1 > val2) return 1;
        else return 0;
    });
```

```
        // Agora anexa as linhas no tbody, em sua ordem classificada.
        // Isso as move automaticamente de sua posição atual; portanto, não há
        // necessidade de removê-las primeiro. Se o <tbody> contiver quaisquer
        // nós que não sejam elementos <tr>, esses nós vão flutuar para o topo.
        for(var i = 0; i < rows.length; i++) tbody.appendChild(rows[i]);
    }

    // Localiza os elementos <th> da tabela (supondo que exista apenas uma linha deles)
    // e os torna clicáveis para que um clique em um cabeçalho de coluna classifique
    // por essa coluna.
    function makeSortable(table) {
        var headers = table.getElementsByTagName("th");
        for(var i = 0; i < headers.length; i++) {
            (function(n) {  // Função aninhada para criar um escopo local
                headers[i].onclick = function() { sortrows(table, n); };
            }(i));          // Atribui o valor de i à variável local n
        }
    }
```

15.6.3 Removendo e substituindo nós

O método `removeChild()` remove um nó da árvore de documentos. Contudo, tome cuidado: esse método não é chamado no nó a ser removido, mas (conforme implica a parte "child" – filho – de seu nome) no pai desse nó. Chame o método a partir do nó pai e passe como argumento o nó filho que deve ser removido. Para remover o nó `n` do documento, você escreveria:

```
n.parentNode.removeChild(n);
```

`replaceChild()` remove um nó filho e o substitui por um novo nó. Chame esse método no nó pai, passando o novo nó como primeiro argumento e o nó a ser substituído como segundo argumento. Para substituir o nó `n` por uma string de texto, por exemplo, você poderia escrever:

```
n.parentNode.replaceChild(document.createTextNode("[ REDACTED ]"), n);
```

A função a seguir demonstra outro uso de `replaceChild()`:

```
// Substitui o nó n por um novo elemento <b> e torna n um filho desse elemento.
function embolden(n) {
    // Se passamos uma string em vez de um nó, trata-a como uma identificação de elemento
    if (typeof n == "string") n = document.getElementById(n);
    var parent = n.parentNode;                    // Obtém o pai de n
    var b = document.createElement("b");          // Cria um elemento <b>
    parent.replaceChild(b, n);                    // Substitui pelo elemento <b>
    b.appendChild(n);                             // Torna n um filho do elemento <b>
}
```

A Seção 15.5.1 apresentou a propriedade `outerHTML` de um elemento e explicou que ela não foi implementada nas versões atuais do Firefox. O Exemplo 15-5 mostra como implementar essa propriedade no Firefox (e em qualquer outro navegador que suporte `innerHTML`, tenha um objeto `Element.prototype` extensível e tenha métodos para definir getters e setters de propriedade). O código também demonstra um uso prático para os métodos `removeChild()` e `cloneNode()`.

Exemplo 15-5 Implementando a propriedade outerHTML usando innerHTML

```
// Implementa a propriedade outerHTML para navegadores que não a suportam.
// Presume que o navegador suporta innerHTML, tem um
// Element.prototype extensível e permite a definição de getters e setters.
(function() {
    // Se já temos outerHTML retorna sem fazer nada
    if (document.createElement("div").outerHTML) return;

    // Retorna a HTML externa do elemento referido por this
    function outerHTMLGetter() {
        var container = document.createElement("div");   // Elemento fictício
        container.appendChild(this.cloneNode(true));     // Copia this no fictício
        return container.innerHTML;                      // Retorna conteúdo fictício
    }

    // Configura a HTML externa desse elemento com o valor especificado
    function outerHTMLSetter(value) {
        // Cria um elemento fictício e configura seu conteúdo com o valor especificado
        var container = document.createElement("div");
        container.innerHTML = value;
        // Move cada um dos nós do fictício para o documento
        while(container.firstChild) // Itera até que container não tenha mais filhos
            this.parentNode.insertBefore(container.firstChild, this);
        // E remove o nó que foi substituído
        this.parentNode.removeChild(this);
    }

    // Agora usa estas duas funções como getters e setters para a
    // propriedade outerHTML de todos os objetos Element. Usa Object.defineProperty da ES5
    // se existe; caso contrário, recorre a __defineGetter__ e Setter__.
    if (Object.defineProperty) {
        Object.defineProperty(Element.prototype, "outerHTML", {
                                    get: outerHTMLGetter,
                                    set: outerHTMLSetter,
                                    enumerable: false, configurable: true
                                });
    }
    else {
        Element.prototype.__defineGetter__("outerHTML", outerHTMLGetter);
        Element.prototype.__defineSetter__("outerHTML", outerHTMLSetter);
    }
}());
```

15.6.4 Usando DocumentFragments

DocumentFragment é um tipo especial de Node que serve como contêiner temporário para outros nós. Crie um DocumentFragment como segue:

```
var frag = document.createDocumentFragment();
```

Assim como um nó Document, um DocumentFragment é independente e não faz parte de nenhum outro documento. Seu `parentNode` é sempre `null`. Contudo, assim como um Element, um

DocumentFragment pode ter qualquer número de filhos, os quais podem ser manipulados com `appendChild()`, `insertBefore()`, etc.

O detalhe especial sobre DocumentFragment é que permite a um conjunto de nós ser tratado como um único nó: se você passa um DocumentFragment para `appendChild()`, `insertBefore()` ou `replaceChild()`, são os filhos do fragmento que são inseridos no documento e não o próprio fragmento. (Os filhos são movidos do fragmento para o documento e o fragmento se torna vazio e pronto para reutilização.) A função a seguir usa um DocumentFragment para inverter a ordem dos filhos de um nó:

```
// Inverte a ordem dos filhos do Node n
function reverse(n) {
    // Cria um DocumentFragment vazio como contêiner temporário
    var f = document.createDocumentFragment();
    // Agora itera para trás através dos filhos, movendo cada um para o fragmento.
    // O último filho de n se torna o primeiro filho de f e vice-versa.
    // Note que anexar um filho em f o remove automaticamente de n.
    while(n.lastChild) f.appendChild(n.lastChild);

    // Por fim, move os filhos de f, todos de uma vez, de volta para n, tudo de uma só vez.
    n.appendChild(f);
}
```

O Exemplo 15-6 implementa o método `insertAdjacentHTML()` (consulte a Seção 15.5.1) usando a propriedade `innerHTML` e um DocumentFragment. Ele também define funções de inserção HTML com nomes lógicos, como uma alternativa à confusa API `insertAdjacentHTML()`. A função utilitária interna `fragment()` possivelmente é a parte mais útil desse código: ela retorna um DocumentFragment que contém a representação analisada de uma string de texto HTML especificada.

Exemplo 15-6 Implementando insertAdjacentHTML() usando innerHTML

```
// Este módulo define Element.insertAdjacentHTML para navegadores que não
// a suportam e também define funções portáveis de inserção de HTML que têm
// nomes mais lógicos do que insertAdjacentHTML:
//      Insert.before(), Insert.after(), Insert.atStart(), Insert.atEnd()
var Insert = (function() {
    // Se os elementos têm uma insertAdjacentHTML nativa, a utiliza em quatro
    // funções de inserção HTML com nomes mais sensatos.
    if (document.createElement("div").insertAdjacentHTML) {
        return {
            before: function(e,h) {e.insertAdjacentHTML("beforebegin",h);},
            after: function(e,h) {e.insertAdjacentHTML("afterend",h);},
            atStart: function(e,h) {e.insertAdjacentHTML("afterbegin",h);},
            atEnd: function(e,h) {e.insertAdjacentHTML("beforeend",h);}
        };
    }

    // Caso contrário, não temos nenhuma insertAdjacentHTML nativa. Implementa as mesmas
    // quatro funções de inserção e, então, as utiliza para definir insertAdjacentHTML.

    // Primeiramente, define um método utilitário que recebe uma string HTML e retorna
    // um DocumentFragment contendo a representação analisada desse HTML.
```

```
    function fragment(html) {
        var elt = document.createElement("div");          // Cria elemento vazio
        var frag = document.createDocumentFragment();     // Cria fragmento vazio
        elt.innerHTML = html;                    // Configura o conteúdo do elemento
        while(elt.firstChild)                    // Move todos os nós
            frag.appendChild(elt.firstChild);    // de elt para frag
        return frag;                             // E retorna o frag
    }

    var Insert = {
        before: function(elt, html) {
            elt.parentNode.insertBefore(fragment(html), elt);
        },
        after: function(elt, html) {
            elt.parentNode.insertBefore(fragment(html),elt.nextSibling);
        },
        atStart: function(elt, html) {
            elt.insertBefore(fragment(html), elt.firstChild);
        },
        atEnd: function(elt, html) { elt.appendChild(fragment(html)); }
    };

    // Agora implementa insertAdjacentHTML com base nas funções anteriores
    Element.prototype.insertAdjacentHTML = function(pos, html) {
        switch(pos.toLowerCase()) {
        case "beforebegin": return Insert.before(this, html);
        case "afterend": return Insert.after(this, html);
        case "afterbegin": return Insert.atStart(this, html);
        case "beforeend": return Insert.atEnd(this, html);
        }
    };
    return Insert;   // Finalmente, retorna as quatro funções de inserção
}());
```

15.7 Exemplo: gerando um sumário

O Exemplo 15-7 mostra como criar um sumário para um documento dinamicamente. Ele demonstra muitos dos conceitos de script de documento descritos nas seções anteriores: seleção de elementos, como percorrer documentos, configuração de atributos do elemento, configuração da propriedade `innerHTML` e criação de novos nós e sua inserção no documento. O exemplo tem muitos comentários e você não deverá ter problemas para acompanhar o código.

Exemplo 15-7 Um sumário gerado automaticamente

```
/**
 * TOC.js: cria um sumário para um documento.
 *
 * Este módulo registra uma função anônima que é executada automaticamente
 * quando o documento termina de carregar. Ao ser executada, a função primeiramente
 * procura um elemento no documento com a identificação "TOC". Se esse
 * elemento não existir, cria um no início do documento.
 *
```

```
 * Em seguida, a função localiza todas as tags de <h1> a <h6>, as trata
 * como títulos de seção e cria um sumário dentro do elemento TOC.
 * A função adiciona números de seção em cada cabeçalho de seção
 * e encerra os cabeçalhos em âncoras nomeadas para que o TOC possa se vincular a
 * elas. As âncoras geradas têm nomes que começam com "TOC", de modo que
 * você deve evitar esse prefixo em sua própria HTML.
 *
 * As entradas no TOC gerado podem ser estilizadas com CSS. Todas elas têm
 * uma classe "TOCEntry". As entradas também têm uma classe que corresponde ao nível
 * do cabeçalho de seção. As tags <h1> geram entradas da classe "TOCLevel1",
 * As tags <h2> geram entradas da classe "TOCLevel2" e assim por diante. Os números de seção
 * inseridos nos cabeçalhos têm a classe "TOCSectNum".
 *
 * Você poderia usar este módulo com uma folha de estilo, como segue:
 *
 *   #TOC { border: solid black 1px; margin: 10px; padding: 10px; }
 *   .TOCEntry { font-family: sans-serif; }
 *   .TOCEntry a { text-decoration: none; }
 *   .TOCLevel1 { font-size: 16pt; font-weight: bold; }
 *   .TOCLevel2 { font-size: 12pt; margin-left: .5in; }
 *   .TOCSectNum:after { content: ": "; }
 *
 * Essa última linha gera um dois-pontos e um espaço após os números de seção. Para ocultar
 * os números de seção, use isto:
 *
 *   .TOCSectNum { display: none }
 *
 * Este módulo exige a função utilitária onLoad().
 **/
onLoad(function() {  // A função anônima define um escopo local
    // Localiza o elemento contêiner TOC.
    // Se não existe, cria um no início do documento.
    var toc = document.getElementById("TOC");
    if (!toc) {
        toc = document.createElement("div");
        toc.id = "TOC";
        document.body.insertBefore(toc, document.body.firstChild);
    }

    // Localiza todos os elementos de cabeçalho de seção
    var headings;
    if (document.querySelectorAll)  // Podemos fazer isso do modo fácil?
        headings = document.querySelectorAll("h1,h2,h3,h4,h5,h6");
    else  // Caso contrário, localiza os cabeçalhos da maneira difícil
        headings = findHeadings(document.body, []);

    // Percorre o corpo do documento recursivamente, procurando cabeçalhos
    function findHeadings(root, sects) {
        for(var c = root.firstChild; c != null; c = c.nextSibling) {
            if (c.nodeType !== 1) continue;
            if (c.tagName.length == 2 && c.tagName.charAt(0) == "H")
                sects.push(c);
            else
                findHeadings(c, sects);
        }
```

```
        return sects;
    }

    // Inicializa um array que monitora números de seção.
    var sectionNumbers = [0,0,0,0,0,0];

    // Agora itera pelos elementos de cabeçalho de seção que encontramos.
    for(var h = 0; h < headings.length; h++) {
        var heading = headings[h];

        // Pula o cabeçalho de seção se estiver dentro do contêiner de TOC.
        if (heading.parentNode == toc) continue;

        // Descobre de que nível é o cabeçalho.
        var level = parseInt(heading.tagName.charAt(1));
        if (isNaN(level) || level < 1 || level > 6) continue;

        // Incrementa o número de seção para esse nível de cabeçalho
        // e zera todos os números de nível de cabeçalho inferiores.
        sectionNumbers[level-1]++;
        for(var i = level; i < 6; i++) sectionNumbers[i] = 0;

        // Agora combina os números de seção de todos os níveis de cabeçalho
        // para produzir um número de seção como 2.3.1.
        var sectionNumber = sectionNumbers.slice(0,level).join(".")

        // Adiciona o número de seção no título do cabeçalho de seção.
        // Colocamos o número em um <span> para que possa ser estilizado.
        var span = document.createElement("span");
        span.className = "TOCSectNum";
        span.innerHTML = sectionNumber;
        heading.insertBefore(span, heading.firstChild);

        // Encerra o cabeçalho em uma âncora nomeada para que possamos nos vincular a ele.
        var anchor = document.createElement("a");
        anchor.name = "TOC"+sectionNumber;
        heading.parentNode.insertBefore(anchor, heading);
        anchor.appendChild(heading);

        // Agora cria um link para essa seção.
        var link = document.createElement("a");
        link.href = "#TOC" + sectionNumber;    // Destino do link
        link.innerHTML = heading.innerHTML;    // O texto do link é o mesmo do cabeçalho

        // Coloca o link em um div que pode ser estilizado de acordo com o nível.
        var entry = document.createElement("div");
        entry.className = "TOCEntry TOCLevel" + level;
        entry.appendChild(link);

        // E adiciona o div no contêiner de TOC.
        toc.appendChild(entry);
    }
});
```

15.8 Geometria e rolagem de documentos e elementos

Até aqui, neste capítulo, consideramos os documentos como árvores abstratas de elementos e nós de texto. Mas quando um navegador renderiza um documento dentro de uma janela, ele cria uma representação visual do documento na qual cada elemento tem uma posição e um tamanho. Frequentemente, os aplicativos Web podem tratar os documentos como árvores de elementos e nunca precisam pensar em como esses elementos são renderizados na tela. Às vezes, no entanto, é necessário determinar a geometria precisa de um elemento. Vamos ver no Capítulo 16, por exemplo, que a CSS pode ser usada para especificar a posição de um elemento. Se você quer usar CSS para posicionar dinamicamente um elemento (como uma dica de tela ou uma citação) ao lado de algum elemento normal posicionado pelo navegador, precisa determinar a localização desse elemento.

Esta seção explica como você pode ir e voltar entre o *modelo* abstrato baseado em árvore de um documento e o *modo de exibição* geométrico baseado em coordenadas do documento, conforme é apresentado na janela de um navegador. As propriedades e métodos descritos nesta seção já são implementados nos navegadores há bastante tempo (embora alguns sejam, até recentemente, específicos do IE e alguns não sejam implementado pelo IE até o IE9). Quando este livro estava sendo produzido, eles estavam passando pelo processo de padronização do W3C como o CSSOM-View Module (consulte *http://www.w3.org/TR/cssom-view/*).

15.8.1 Coordenadas de documento e coordenadas de janela de visualização

A posição de um elemento é medida em pixels, com a coordenada X aumentando para a direita e a coordenada Y aumentando à medida que nos deslocamos para baixo. Contudo, existem dois pontos diferentes que podemos usar como origem do sistema de coordenadas: as coordenadas X e Y de um elemento podem ser relativas ao canto superior esquerdo do documento ou ao canto superior esquerdo da *janela de visualização* em que o documento é exibido. Em janelas e guias de nível superior, a "janela de visualização" é a parte do navegador que realmente exibe conteúdo de documento: isso exclui a "moldura" do navegador, como menus, barras de ferramentas e guias. Para documentos exibidos em quadros, a janela de visualização é o elemento `<iframe>` que define o quadro. Em um ou outro caso, quando falamos sobre a posição de um elemento, devemos esclarecer se estamos usando coordenadas do documento ou coordenadas da janela de visualização. (Note que as coordenadas da janela de visualização às vezes são chamadas de coordenadas da janela.)

Se o documento é menor do que a janela de visualização ou se não foi rolado, seu canto superior esquerdo é o canto superior esquerdo da janela de visualização e os sistemas de coordenadas do documento e da janela de visualização são os mesmos. Em geral, contudo, para converter entre os dois sistemas de coordenadas devemos adicionar ou subtrair os *deslocamentos de rolagem*. Se um elemento tem uma coordenada Y de 200 pixels em coordenadas do documento, por exemplo, e se o usuário rolou o navegador para baixo por 75 pixels, então esse elemento tem uma coordenada Y de 125 pixels em coordenadas da janela de visualização. Da mesma forma, se um elemento tem uma coordenada X de 400 em coordenadas da janela de visualização e o usuário rolou a janela de visualização por 200 pixels horizontalmente, a coordenada X do elemento em coordenadas do documento é 600.

As coordenadas do documento são mais fundamentais do que as coordenadas da janela de visualização e não mudam quando o usuário rola. Contudo, é muito comum utilizar coordenadas da

janela de visualização em programação no lado do cliente. Usamos coordenadas do documento quando especificamos a posição de um elemento usando CSS (consulte o Capítulo 16). Porém, o modo mais simples de consultar a posição de um elemento (consulte a Seção 15.8.2) retorna a posição em coordenadas da janela de visualização. Da mesma forma, quando registramos funções de tratamento para eventos de mouse, as coordenadas do cursor do mouse se referem às coordenadas da janela de visualização.

Para converter entre os sistemas de coordenadas, precisamos determinar as posições da barra de rolagem da janela do navegador. As propriedades `pageXOffset` e `pageYOffset` do objeto Window fornecem esses valores em todos os navegadores, exceto o IE versões 8 e anteriores. O IE (e todos os navegadores modernos) também torna as posições da barra de rolagem disponíveis por meio das propriedades `scrollLeft` e `scrollTop`. O que causa confusão é que você normalmente consulta essas propriedades no elemento-raiz do documento (`document.documentElement`), mas no modo Quirks (consulte a Seção 13.4.4) elas devem ser consultadas no elemento `<body>` (`document.body`) do documento. O Exemplo 15-8 mostra como consultar as posições da barra de rolagem de maneira portável.

Exemplo 15-8 Consultando as posições da barra de rolagem de uma janela

```
// Retorna os deslocamentos atuais da barra de rolagem como propriedades x e y de um
// objeto
function getScrollOffsets(w) {
    // Usa a janela especificada ou a janela atual, se não houver argumento
    w = w || window;

    // Isso funciona para todos os navegadores, exceto o IE versões 8 e anteriores
    if (w.pageXOffset != null) return {x: w.pageXOffset, y:w.pageYOffset};

    // Para o IE (ou qualquer navegador) no modo Standards
    var d = w.document;
    if (document.compatMode == "CSS1Compat")
        return {x:d.documentElement.scrollLeft, y:d.documentElement.scrollTop};

    // Para navegadores no modo Quirks
    return { x: d.body.scrollLeft, y: d.body.scrollTop };
}
```

Às vezes é útil determinar o tamanho da janela de visualização – para saber quais partes do documento estão atualmente visíveis, por exemplo. Assim como no caso dos deslocamentos de rolagem, o modo fácil de consultar o tamanho da janela de visualização não funciona no IE8 e anteriores, sendo que a técnica que funciona no IE depende de o navegador estar no modo Quirks ou no modo Standards. O Exemplo 15-9 mostra como consultar o tamanho da janela de visualização de modo portável. Observe como o código é semelhante ao Exemplo 15-8.

Exemplo 15-9 Consultando o tamanho da janela de visualização em uma janela do navegador

```
// Retorna o tamanho da janela de visualização como propriedades w e h de um objeto
function getViewportSize(w) {
    // Usa a janela do navegador especificada ou a janela atual, se não houver argumento
    w = w || window;

    // Isso funciona para todos os navegadores, exceto o IE8 e anteriores
    if (w.innerWidth != null) return {w: w.innerWidth, h:w.innerHeight};
```

```
        // Para o IE (ou qualquer navegador) no modo Standards
        var d = w.document;
        if (document.compatMode == "CSS1Compat")
            return { w: d.documentElement.clientWidth,
                     h: d.documentElement.clientHeight };
        // Para navegadores no modo Quirks
    return { w: d.body.clientWidth, h: d.body.clientWidth };
}
```

Os dois exemplos anteriores utilizaram as propriedades `scrollLeft`, `scrollTop`, `clientWidth` e `clientHeight`. Vamos encontrar essas propriedades novamente na Seção 15.8.5.

15.8.2 Consultando a geometria de um elemento

A maneira mais fácil de determinar o tamanho e a posição de um elemento é chamando seu método `getBoundingClientRect()`. Esse método foi introduzido no IE5 e agora é implementado por todos os navegadores atuais. Ele não espera argumento algum e retorna um objeto com propriedades `left`, `right`, `top` e `bottom`. As propriedades `left` e `top` fornecem as coordenadas X e Y do canto superior esquerdo do elemento e as propriedades `right` e `bottom` fornecem as coordenadas do canto inferior direito.

Esse método retorna as posições do elemento em coordenadas da janela de visualização. (A palavra "Client" no nome do método `getBoundingClientRect()` é uma referência indireta ao cliente navegador Web – especificamente à janela do navegador e à janela de visualização que define.) Para converter em coordenadas do documento que continuam válidas mesmo que o usuário role a janela do navegador, adicione os deslocamentos de rolagem:

```
var box = e.getBoundingClientRect(); // Obtém a posição da janela de visualização em
                                     // coordenadas
var offsets = getScrollOffsets();    // Função utilitária definida acima
var x = box.left + offsets.x;        // Converte em coordenadas do documento
var y = box.top + offsets.y;
```

Em muitos navegadores (e no padrão W3C), o objeto retornado por `getBoundingClientRect()` também tem propriedades `width` e `height`, mas a implementação original do IE não faz isso. Por portabilidade, você pode calcular a largura e a altura do elemento como segue:

```
var box = e.getBoundingClientRect();
var w = box.width || (box.right - box.left);
var h = box.height || (box.bottom - box.top);
```

No Capítulo 16, você vai aprender que o conteúdo de um elemento é circundado por uma área em branco opcional, conhecida como *preenchimento*. O preenchimento é circundado por uma borda opcional e a borda é circundada por margens opcionais. As coordenadas retornadas por `getBoundingClientRect()` incluem a borda e o preenchimento do elemento, mas não suas margens.

Se a palavra "Client" no método `getBoundingClientRect()` especifica o sistema de coordenadas do retângulo retornado, o que explica a palavra "Bounding" (contorno) no nome do método? Elementos de bloco, como imagens, parágrafos e elementos `<div>`, quando expostos pelo navegador são sempre

retangulares. No entanto, os elementos em linha, como `<span>`, `<code>` e `<b>`, podem abranger várias linhas e, portanto, consistir em vários retângulos. Imagine, por exemplo, um texto em itálico (marcado com tags `<i>` e `</i>`) dividido em duas linhas. Seus retângulos consistem na parte do lado direito da primeira linha e na parte do lado esquerdo da segunda (supondo um texto da esquerda para a direita). Se você chama `getBoundingClientRect()` em um elemento em linha, ele retorna o "retângulo de contorno" dos retângulos individuais. Para o elemento `<i>` descrito anteriormente, o retângulo de contorno incluiria a largura inteira das duas linhas.

Se quiser consultar os retângulos individuais de elementos em linha, chame o método `getClientRects()` para obter um objeto semelhante a um array somente para leitura, cujos elementos são objetos retângulo como aqueles retornados por `getBoundingClientRect()`.

Vimos que métodos DOM como `getElementsByTagName()` retornam resultados "dinâmicos" que são atualizados quando o documento muda. Os objetos retângulo (e as listas de objeto retângulo) retornados por `getBoundingClientRect()` e `getClientRects()` *não são dinâmicos*. São instantâneos estáticos do estado visual do documento de quando os métodos são chamados. Eles não são atualizados quando o usuário rola ou redimensiona a janela do navegador.

15.8.3 Determinando o elemento em um ponto

O método `getBoundingClientRect()` nos permite determinar a posição atual de um elemento em uma janela de visualização. Às vezes, queremos ir na outra direção e determinar qual elemento existe em determinada posição na janela de visualização. Isso pode ser determinado com o método `elementFromPoint()` do objeto Document. Passe as coordenadas X e Y (usando coordenadas da janela de visualização e não coordenadas do documento) e esse método vai retornar o objeto Element que está na posição especificada. Quando este livro estava sendo escrito, o algoritmo para selecionar o elemento não estava especificado, mas o objetivo desse método é retornar o elemento mais interno e mais externo (consulte o atributo CSS `z-index` na Seção 16.2.1.1) nesse ponto. Se você especificar um ponto fora da janela de visualização, `elementFromPoint()` vai retornar `null`, mesmo que esse ponto seja perfeitamente válido quando convertido em coordenadas do documento.

`elementFromPoint()` parece ser um método muito útil e o caso de uso óbvio é a passagem das coordenadas do cursor do mouse para determinar sobre qual elemento o mouse está. Contudo, conforme vamos aprender no Capítulo 17, os objetos "evento de mouse" já contêm essa informação em sua propriedade `target`. Na prática, portanto, `elementFromPoint()` não é comumente usado.

15.8.4 Rolagem

O Exemplo 15-8 mostrou como consultar as posições da barra de rolagem para uma janela do navegador. As propriedades `scrollLeft` e `scrollTop` utilizadas nesse exemplo podem ser configuradas para fazer o navegador rolar, mas há um modo mais fácil que é suportado desde os primórdios de JavaScript. O método `scrollTo()` do objeto Window (e seu sinônimo `scroll()`) recebe as coordenadas X e Y de um ponto (em coordenadas do documento) e as configura como deslocamentos da barra de rolagem. Isto é, rola a janela do navegador de modo que o ponto especificado esteja no canto

superior esquerdo da janela de visualização. Se você especificar um ponto próximo demais da parte inferior ou da margem direita do documento, o navegador vai movê-lo para o mais perto possível do canto superior esquerdo, mas não vai conseguir levá-lo até o fim. O código a seguir rola o navegador de modo que a página inferior do documento fique visível:

```
// Obtém a altura do documento e da janela de visualização. offsetHeight está explicado a
// seguir.
var documentHeight = document.documentElement.offsetHeight;
var viewportHeight = window.innerHeight;        // Ou usa getViewportSize() anterior
// E rola de modo que a última "página" apareça na janela de visualização
window.scrollTo(0, documentHeight - viewportHeight);
```

O método `scrollBy()` do objeto Window é semelhante a `scroll()` e a `scrollTo()`, mas seus argumentos são relativos e adicionados aos deslocamentos da barra de rolagem atuais. Leitores rápidos poderiam gostar de um bookmarklet (Seção 13.2.5.1) como este, por exemplo:

```
// Rola 10 pixels para baixo a cada 200 ms. Note que não há maneira alguma de desativar
// isso!
javascript:void setInterval(function() {scrollBy(0,10)}, 200);
```

Frequentemente, em vez de rolar para uma posição numérica no documento, queremos apenas rolar de modo que determinado elemento do documento fique visível. Você poderia calcular a posição do elemento com `getBoundingClientRect()`, converter essa posição em coordenadas do documento e, então, usar o método `scrollTo()`, mas é mais fácil apenas chamar o método `scrollIntoView()` no elemento HTML desejado. Esse método garante que o elemento em que é chamado esteja visível na janela de visualização. Por padrão, ele tenta colocar a margem superior do elemento na parte superior da janela de visualização ou próximo a ela. Se você passar `false` como o único argumento, ele vai tentar colocar a margem inferior do elemento na parte inferior da porta de visualização. O navegador também vai rolar a janela de visualização horizontalmente, conforme o necessário, para tornar o elemento visível.

O comportamento de `scrollIntoView()` é semelhante ao que o navegador faz quando `window.location.hash` é configurado com o nome de uma âncora nomeada (um elemento `<a name="">`).

15.8.5 Mais informações sobre tamanho, posição e overflow de elemento

O método `getBoundingClientRect()` é definido em todos os navegadores atuais, mas se você precisa dar suporte a uma geração mais antiga de navegadores, não pode contar com esse método e deve usar técnicas mais antigas para determinar o tamanho e a posição do elemento. O tamanho do elemento é fácil: as propriedades somente para leitura `offsetWidth` e `offsetHeight` de qualquer elemento HTML retornam seu tamanho na tela, em pixels CSS. Os tamanhos retornados incluem a borda e o preenchimento do elemento, mas não as margens.

Todos os elementos HTML têm propriedades `offsetLeft` e `offsetTop` que retornam as coordenadas X e Y do elemento. Para muitos elementos, esses valores são coordenadas do documento e especificam a posição do elemento diretamente. Mas para descendentes de elementos posicionados e para alguns outros elementos, como células de tabela, essas propriedades retornam coordenadas relativas a um elemento ascendente, em vez do documento. A propriedade `offsetParent` especifica a qual elemento as propriedades são relativas. Se `offsetParent` é nula, as propriedades são coordenadas do documento. Em geral, portanto, calcular a posição de um elemento `e` usando `offsetLeft` e `offsetTop` exige um laço:

```
function getElementPosition(e) {
    var x = 0, y = 0;
    while(e != null) {
        x += e.offsetLeft;
        y += e.offsetTop;
        e = e.offsetParent;
    }
    return {x:x, y:y};
}
```

Iterando pelo encadeamento de `offsetParent` e acumulando deslocamentos, essa função calcula as coordenadas do documento do elemento especificado. (Lembre-se de que `getBoundingClientRect()` retorna, em vez disso, coordenadas da janela de visualização.) Contudo, essa não é a palavra final sobre posicionamento de elementos – essa função `getElementPosition()` nem sempre calcula os valores corretos. Vamos ver a seguir como corrigimos isso.

Além da configuração de propriedades `offset`, todos os elementos do documento definem dois outros conjuntos de propriedades, um dos quais cujos nomes começam com `client` e outro cujos nomes começam com `scroll`. Isto é, todo elemento HTML tem todas as seguintes propriedades:

```
offsetWidth      clientWidth     scrollWidth
offsetHeight     clientHeight    scrollHeight
offsetLeft       clientLeft      scrollLeft
offsetTop        clientTop       scrollTop
offsetParent
```

Para entender essas propriedades `client` e `scroll`, você precisa saber que o conteúdo de um elemento HTML pode ser maior do que a caixa de conteúdo alocada para contê-lo e que, portanto, os elementos individuais podem ter barras de rolagem (consulte o atributo CSS `overflow` na Seção 16.2.6). A área de conteúdo é uma janela de visualização, assim como a janela do navegador, e quando o conteúdo é maior do que a janela de visualização, precisamos levar em conta a posição da barra de rolagem do elemento.

`clientWidth` e `clientHeight` são como `offsetWidth` e `offsetHeight`, exceto que não incluem o tamanho da borda, mas apenas a área de conteúdo e seu preenchimento. Além disso, se o navegador adicionou barras de rolagem entre o preenchimento e a borda, `clientWidth` e `clientHeight` não incluem a barra de rolagem em seus valores retornados. Note que `clientWidth` e `clientHeight` sempre retornam 0 para elementos em linha, como `<i>`, `<code>` e `<span>`.

`clientWidth` e `clientHeight` foram usadas no método `getViewportSize()` do Exemplo 15-9. Como um caso especial, quando essas propriedades são consultadas no elemento-raiz de um documento (ou no elemento corpo no modo Quirks), elas retornam os mesmos valores que as propriedades `innerWidth` e `innerHeight` da janela.

As propriedades `clientLeft` e `clientTop` não são muito úteis: elas retornam a distância horizontal e vertical entre a parte externa do preenchimento de um elemento e a parte externa de sua borda. Normalmente, esses valores são apenas a largura das bordas esquerda e superior. No entanto, se um elemento tem barras de rolagem e se o navegador as coloca na borda esquerda ou superior (o que seria incomum), `clientLeft` e `clientTop` também incluem a largura da barra de rolagem. Para elementos em linha, `clientLeft` e `clientTop` são sempre 0.

`scrollWidth` e `scrollHeight` correspondam ao tamanho da área de conteúdo de um elemento, mais seu preenchimento, mais qualquer conteúdo que exceda o tamanho da área de conteúdo. Quando o

conteúdo cabe dentro da área de conteúdo sem transbordar (*overflow*), essas propriedades são iguais a `clientWidth` e `clientHeight`. Mas quando há *overflow*, elas incluem o conteúdo em questão e valores de retorno maiores do que `clientWidth` e `clientHeight`.

Por fim, `scrollLeft` e `scrollTop` fornecem as posições da barra de rolagem de um elemento. As consultamos no elemento-raiz do documento no método `getScrollOffsets()` (Exemplo 15-8), mas elas também são definidas em qualquer elemento. Note que `scrollLeft` e `scrollTop` são propriedades graváveis e é possível configurá-las para rolar o conteúdo dentro de um elemento. (Os elementos HTML não têm um método `scrollTo()` como o objeto Window.)

Quando um documento contém elementos que podem ser rolados e possuam conteúdo excedente, o método `getElementPosition()` definido anteriormente não funciona corretamente, pois não leva em conta a posição da barra de rolagem. Aqui está uma versão modificada que subtrai posições da barra de rolagem dos deslocamentos acumulados e, ao fazer isso, converte a posição retornada de coordenadas do documento para coordenadas da janela de visualização:

```
function getElementPos(elt) {
    var x = 0, y = 0;
    // Laço para somar deslocamentos
    for(var e = elt; e != null; e = e.offsetParent) {
        x += e.offsetLeft;
        y += e.offsetTop;
    }
    // Itera novamente, por todos os elementos ascendentes para subtrair deslocamentos de
    // rolagem.
    // Isso subtrai também as barras de rolagem principais e converte para coords da
    // janela de visualização.
    for(var e=elt.parentNode; e != null && e.nodeType == 1; e=e.parentNode) {
        x -= e.scrollLeft;
        y -= e.scrollTop;
    }
    return {x:x, y:y};
}
```

Nos navegadores modernos esse método `getElementPos()` retorna os mesmos valores de posição que `getBoundingClientRect()` (mas é muito menos eficiente). Teoricamente, uma função como `getElementPos()` poderia ser usada nos navegadores que não suportam `getBoundingClientRect()`. Na prática, contudo, os navegadores que não suportam `getBoundingClientRect()` têm muitas incompatibilidades de posicionamento de elementos e uma função simples como essa não vai funcionar de modo confiável. Bibliotecas práticas do lado do cliente, como a jQuery, contêm funções para calcular a posição do elemento que melhoram esse algoritmo básico de cálculo de posição com várias correções de erro específicas do navegador. Se precisar calcular a posição de um elemento e que seu código funcione em navegadores que não suportam `getBoundingClientRect()`, você provavelmente deve usar uma biblioteca como a jQuery.

15.9 Formulários HTML

O elemento HTML `<form>` e os vários elementos de entrada de formulário, como `<input>`, `<select>` e `<button>`, têm um lugar importante na programação no lado do cliente. Esses elementos HTML remontam aos primórdios da Web e são anteriores à própria JavaScript. Os formulários HTML são o mecanismo existente por trás da primeira geração de aplicativos Web, os quais nem mesmo exi-

giam JavaScript. A entrada do usuário é obtida em elementos de formulário; o envio do formulário remete essa entrada para o servidor; o servidor processa a entrada e gera uma nova página HTML (normalmente com novos elementos de formulário) para exibição pelo cliente.

Os elementos de formulário HTML ainda são uma excelente maneira de obter entrada do usuário, mesmo quando os dados do formulário são inteiramente processados por JavaScript do lado do cliente e nunca são enviados para o servidor. Com programas do lado do servidor, um formulário não tem utilidade, a não ser que possua um botão Submit (Enviar). Na programação no lado do cliente, por outro lado, um botão Submit nunca é necessário (embora ainda possa ser útil). Os programas do lado do servidor são baseados em envios de formulário – eles processam dados em trechos do tamanho do formulário – e isso limita sua interatividade. Os programas do lado do cliente são baseados em eventos – eles podem responder a eventos em elementos individuais do formulário – e isso os permite ser muito mais responsivos. Um programa do lado do cliente poderia validar a entrada do usuário enquanto ele a digita, por exemplo. Ou então, poderia responder a um clique em uma caixa de seleção, habilitando um conjunto de opções que só têm significado quando essa caixa é marcada.

As subseções a seguir explicam como fazer esse tipo de coisas com formulários HTML. Os formulários são compostos de elementos HTML, assim como qualquer outra parte de um documento HTML, e você pode manipulá-los com as técnicas de DOM já explicadas neste capítulo. Mas os elementos de formulário foram os primeiros a aceitarem scripts, nos primórdios da programação no lado do cliente, e também suportam algumas APIs que antecedem o DOM.

Note que esta seção fala sobre script de formulários HTML e não sobre HTML em si. Ela presume que você já conhece um pouco sobre os elementos HTML (`<input>`, `<textarea>`, `<select>`, etc.) utilizados para definir esses formulários. Contudo, a Tabela 15-1 é uma referência rápida para os elementos de formulário mais comumente usados. Você pode ler mais sobre as APIs de formulário e de elemento de formulário na Parte IV, sob as entradas `Form`, `Input`, `Option`, `Select` e `TextArea`.

Tabela 15-1 Elementos de formulário HTML

Elemento HTML	Propriedade de tipo	Rotina de tratamento de evento	Descrição e eventos
<input type="button"> ou <button type="button">	"button"	onclick	Um botão de pressão
<input type="checkbox">	"checkbox"	onchange	Um botão de alternância sem comportamento de botão de opção
<input type="file">	"file"	onchange	Um campo de entrada para inserir o nome de um arquivo para carregar no servidor Web; a propriedade `value` é somente para leitura
<input type="hidden">	"hidden"	none	Dados enviados com o formulário, mas invisíveis para o usuário
<option>	none	none	Um único item dentro de um objeto Select; as rotinas de tratamento de evento estão no objeto Select e não nos objetos Option individuais
<input type="password">	"password"	onchange	Um campo de entrada para senha – os caracteres digitados não são visíveis

(Continua)

Tabela 15-1 Elementos de formulário HTML *(Continuação)*

Elemento HTML	Propriedade de tipo	Rotina de tratamento de evento	Descrição e eventos
<input type="radio">	"radio"	onchange	Um botão de alternância com comportamento de botão de opção – apenas um selecionado por vez
<input type="reset"> ou <button type="reset">	"reset"	onclick	Um botão de pressão que reinicia um formulário
<select>	"select-one"	onchange	Uma lista ou menu suspenso no qual um item pode ser selecionado (consulte também <option>)
<select multiple>	"select-multiple"	onchange	Uma lista na qual vários itens podem ser selecionados (consulte também <option>)
<input type="submit"> ou <button type="submit">	"submit"	onclick	Um botão de pressão que envia um formulário
<input type="text">	"text"	onchange	Um campo de entrada de texto de uma linha; o elemento padrão <input> do atributo `type` é omitido ou não reconhecido
<textarea>	"textarea"	onchange	Um campo de entrada de texto de várias linhas

15.9.1 Selecionando formulários e elementos de formulário

Os formulários e os elementos que eles contêm podem ser selecionados em um documento usando--se métodos padrão, como `getElementById()` e `getElementsByTagName()`:

```
var fields = document.getElementById("address").getElementsByTagName("input");
```

Nos navegadores que suportam `querySelectorAll()`, você poderia selecionar todos os botões de opção ou todos os elementos com o mesmo nome de um formulário com código como o seguinte:

```
// Todos os botões de opção do formulário com identificação "shipping"
document.querySelectorAll('#shipping input[type="radio"]');
// Todos os botões de opção com o nome "method" no formulário, com identificação
// "shipping"
document.querySelectorAll('#shipping input[type="radio"][name="method"]');
```

Contudo, conforme descrito nas Seções 14.7, 15.2.2 e 15.2.3, um elemento `<form>` com atributo `name` ou `id` pode ser selecionado de várias outras maneiras. Um `<form>` com atributo `name="address"` pode ser selecionado de qualquer uma destas maneiras:

```
window.address            // Frágil: não use
document.address          // Só funciona para formulários com atributo name
document.forms.address    // Acesso explícito a um formulário com nome ou identificação
document.forms[n]         // Frágil: n é a posição numérica do formulário
```

A Seção 15.2.3 explicou que `document.forms` é um objeto HTMLCollection que permite selecionar elementos de formulário por ordem numérica, por `id` ou por `name`. Os próprios objetos de formulário atuam como HTMLCollections de elementos de formulário e podem ser indexados pelo nome

ou número. Se um formulário de nome "address" tem um primeiro elemento de nome "street", você pode se referir a esse elemento de formulário usando qualquer uma destas expressões:

```
document.forms.address[0]
document.forms.address.street
document.address.street        // somente para name="address" e não id="address"
```

Se quiser ser explícito a respeito da seleção de um elemento de formulário, você pode indexar a propriedade `elements` do objeto formulário:

```
document.forms.address.elements[0]
document.forms.address.elements.street
```

O atributo `id` é a maneira geralmente preferida para nomear elementos específicos do documento. Entretanto, o atributo `name` tem um propósito especial para envio de formulários HTML e é muito mais usado com formulários do que com outros elementos. É comum para grupos de caixas de seleção relacionadas e obrigatório para grupos de caixas de seleção mutuamente exclusivos compartilhar um valor do atributo `name`. Lembre-se de que, quando você indexa um HTMLCollection com um nome e mais de um elemento compartilha esse nome, o valor retornado é um objeto semelhante a um array que contém todos os elementos coincidentes. Considere o seguinte formulário que contém botões de opção para selecionar um método de despacho (shipping):

```
<form name="shipping">
  <fieldset><legend>Shipping Method</legend>
     <label><input type="radio" name="method" value="1st">First-class</label>
     <label><input type="radio" name="method" value="2day">2-day Air</label>
     <label><input type="radio" name="method" value="overnite">Overnight</label>
  </fieldset>
</form>
```

Com esse formulário, você poderia se referir ao array de elementos botão de opção como segue:

```
var methods = document.forms.shipping.elements.method;
```

Note que os elementos `<form>` têm um atributo HTML e uma propriedade JavaScript correspondente chamada "method"; portanto, nesse caso, devemos usar a propriedade `elements` do formulário, em vez de acessar a propriedade `method` diretamente. Para determinar qual método de despacho o usuário selecionou, iteramos pelos elementos do formulário no array e verificamos a propriedade `checked` de cada um:

```
var shipping_method;
for(var i = 0; i < methods.length; i++)
    if (methods[i].checked) shipping_method = methods[i].value;
```

Vamos ver mais sobre as propriedades de elementos de formulário, como `checked` e `value`, na próxima seção.

15.9.2 Propriedades de formulário e elemento

O array `elements[]` descrito anteriormente é a propriedade mais interessante de um objeto Form. As propriedades restantes do objeto Form têm menos importância. As propriedades `action`, `encoding`, `method` e `target` correspondem diretamente aos atributos `action`, `encoding`, `method` e `target` do

elemento `<form>`. Todas essas propriedades e atributos são utilizados para controlar como os dados do formulário são enviados para o servidor Web e onde os resultados são exibidos. JavaScript do lado do cliente pode configurar o valor dessas propriedades, mas elas só são úteis quando o formulário é realmente enviado para um programa do lado do servidor.

Antes de JavaScript, um formulário era enviado com um botão de propósito especial Submit e os elementos de formulário tinham seus valores redefinidos com um botão de propósito especial Reset.

O objeto Form de JavaScript suporta dois métodos, `submit()` e `reset()`, que têm o mesmo objetivo. Chamar o método `submit()` de um objeto Form envia o formulário e chamar `reset()` redefine os elementos do formulário.

Todos (ou a maioria) os elementos de formulário têm as seguintes propriedades em comum. Alguns elementos têm outras propriedades de propósito especial que são descritas posteriormente, quando vários tipos de elementos de formulário são considerados individualmente:

`type`

Uma string somente para leitura que identifica o tipo do elemento de formulário. Para elementos de formulário definidos por uma tag `<input>`, esse é simplesmente o valor do atributo `type`. Outros elementos de formulário (como `<textarea>` e `<select>`) definem uma propriedade `type`, de modo que podem ser facilmente identificados pelo mesmo teste que diferencia elementos `<input>`. A segunda coluna da Tabela 15-1 lista o valor dessa propriedade para cada elemento de formulário.

`form`

Uma referência somente para leitura ao objeto Form no qual o elemento está contido, ou `null`, se o elemento não está contido em um elemento `<form>`.

`name`

Uma string somente para leitura especificada pelo atributo HTML `name`.

`value`

Uma string de leitura/gravação que especifica o "valor" contido ou representado pelo elemento de formulário. Essa é a string remetida para o servidor Web quando o formulário é enviado e às vezes só tem interesse para programas JavaScript. Para elementos Text e Textarea, essa propriedade contém o texto digitado pelo usuário. Para elementos botão criados com uma tag `<input>` (mas não aqueles criados com uma tag `<button>`), essa propriedade especifica o texto exibido dentro do botão. Contudo, para elementos "botão de ação" e "caixa de seleção", a propriedade `value` não é editada nem exibida para o usuário. É simplesmente uma string configurada pelo atributo HTML `value`. Ela se destina a ser usada para envio do formulário, mas também pode ser uma maneira útil de associar dados extras a um elemento do formulário. Ainda neste capítulo, a propriedade `value` também é discutida nas seções sobre as diferentes categorias de elementos de formulário.

15.9.3 Rotinas de tratamento de evento de formulário e elemento

Cada elemento Form tem uma rotina de tratamento de evento `onsubmit` para detectar o envio de formulário e uma rotina de tratamento de evento `onreset` para detectar redefinições de formulário.

A rotina de tratamento `onsubmit` é chamada imediatamente antes que o formulário seja enviado; ela pode cancelar o envio retornando `false`. Isso oferece uma oportunidade para um programa JavaScript verificar se existem erros na entrada do usuário, a fim de evitar o envio de dados incompletos ou inválidos pela rede, para um programa do lado do servidor. Note que a rotina de tratamento `onsubmit` é ativada somente por um clique genuíno em um botão Submit. Chamar o método `submit()` de um formulário não ativa a rotina de tratamento `onsubmit`.

A rotina de tratamento de evento `onreset` é semelhante à rotina de tratamento `onsubmit`. Ela é chamada imediatamente antes que o formulário seja redefinido e, retornando `false`, pode impedir que os elementos do formulário sejam redefinidos. Botões Reset raramente são necessários em formulários, mas se houver um, talvez você queira fazer o usuário confirmar a redefinição:

```
<form...
        onreset="return confirm('Really erase ALL input and start over?')">
    ...
    <button type="reset">Clear and Start Over</button>
</form>
```

Assim como a rotina de tratamento `onsubmit`, `onreset` é ativada somente por um botão Reset genuíno. Chamar o método `reset()` de um formulário não ativa `onreset`.

Os elementos de formulário normalmente disparam um evento click ou change quando o usuário interage com eles, sendo que você pode tratar desses eventos definindo uma rotina de tratamento de evento `onclick` ou `onchange`. A terceira coluna da Tabela 15-1 especifica a principal rotina de tratamento de evento de cada elemento de formulário. Em geral, os elementos de formulário que são botões disparam um evento click quando ativados (mesmo quando essa ativação acontece por meio do teclado, em vez de um clique de mouse). Outros elementos de formulário disparam um evento change quando o usuário muda o valor representado pelo elemento. Isso acontece quando o usuário insere texto em um campo de texto ou seleciona uma opção em uma lista suspensa. Note que esse evento não é disparado sempre que o usuário digita uma tecla em um campo de texto. Ele só é disparado quando o usuário altera o valor de um elemento e então move o foco de entrada para algum outro elemento do formulário. Isto é, a chamada dessa rotina de tratamento de evento indica uma alteração concluída. Os botões de ação e as caixas de seleção são botões que têm estado e disparam eventos click e change; o evento `change` é o mais útil dos dois.

Os elementos de formulário também disparam um evento `focus` quando recebem o foco do teclado e um evento `blur` quando o perdem.

Algo importante a saber a respeito das rotinas de tratamento de evento é que, dentro do código de uma delas, a palavra-chave `this` se refere ao elemento do documento que disparou o evento (vamos falar sobre isso novamente no Capítulo 17). Como os elementos dentro de um elemento `<form>` têm uma propriedade `form` que se refere ao formulário contêiner, as rotinas de tratamento de evento desses elementos sempre podem se referir ao objeto Form como `this.form`. Indo um passo adiante, isso significa que uma rotina de tratamento de evento de um elemento de formulário pode se referir a um elemento de formulário irmão chamado `x` como `this.form.x`.

15.9.4 Botões de pressão

Os botões são um dos elementos de formulário mais comumente usados, pois fornecem uma maneira visual clara de permitir que o usuário dispare alguma ação com script. Um elemento botão não tem um comportamento padrão próprio e não tem utilidade a não ser que possua uma rotina

de tratamento de evento `onclick`. Os botões definidos como elementos `<input>` exibem o texto puro do atributo `value`. Os botões definidos como elementos `<button>` exibem o conteúdo do elemento.

Note que os hiperlinks fornecem a mesma rotina de tratamento de evento `onclick` dos botões. Use um link quando a ação a ser disparada pela rotina de tratamento `onclick` puder ser conceitualizada como "seguir um link"; caso contrário, use um botão.

Os elementos de envio e redefinição são exatamente como os elementos botão, mas têm ações padrão (enviar e redefinir um formulário) associadas. Se a rotina de tratamento de evento `onclick` retorna `false`, a ação padrão desses botões não é executada. A rotina de tratamento `onclick` de um elemento de envio pode ser usada para realizar validação de formulário, mas é mais comum fazer isso com a rotina de tratamento `onsubmit` do próprio objeto Form.

A Parte IV não contém uma entrada Button. Consulte `Input` para ver os detalhes sobre todos os botões de pressão do elemento formulário, incluindo aqueles criados com o elemento `<button>`.

15.9.5 Botões de alternância

Os elementos "botão de ação" e "caixa de seleção" são "botões de alternância", ou botões que têm dois estados visualmente distintos: eles podem estar marcados ou desmarcados. O usuário pode mudar o estado de um botão de alternância clicando nele. Os elementos botão de ação são projetados para serem usados em grupos de elementos relacionados, todos os quais com o mesmo valor para o atributo HTML `name`. Os elementos botão de ação criados dessa maneira são mutuamente exclusivos: quando um é marcado, o que estava marcado anteriormente se torna desmarcado. As caixas de seleção também são frequentemente utilizadas em grupos que compartilham um atributo `name` e, quando você seleciona esses elementos usando o nome como uma propriedade do formulário, deve lembrar que obtém um objeto semelhante a um array, em vez de um único elemento.

Os elementos botão de ação e caixa de seleção definem ambos uma propriedade `checked`. Esse valor booleano de leitura/gravação especifica se o elemento está atualmente marcado. A propriedade `defaultChecked` é um booleano que tem o valor do atributo HTML `checked`; ela especifica se o elemento está marcado quando a página é carregada pela primeira vez.

Os elementos botão de ação e caixa de seleção não exibem texto e normalmente são mostrados com texto HTML adjacente (ou com um elemento `<label>` associado). Isso significa que configurar a propriedade `value` de um elemento caixa de seleção ou botão de ação não altera a aparência visual do elemento. É possível configurar `value`, mas isso muda apenas a string enviada para o servidor Web quando o formulário é submetido.

Quando o usuário clica em um botão de alternância, o elemento botão de ação ou caixa de seleção ativa suas rotinas de tratamento `onclick`. Se o botão de alternância muda de estado como resultado do clique, ele também ativa as rotinas de tratamento de evento `onchange`. (Note, entretanto, que os botões de opção que mudam de estado quando o usuário clica em um botão de opção diferente não ativam uma rotina de tratamento `onchange`.)

15.9.6 Campos de texto

Os campos de entrada de texto provavelmente representam o elemento mais usado em formulários HTML e programas JavaScript. Eles permitem que o usuário insira uma string de texto curta, de

uma linha. A propriedade value representa o texto digitado pelo usuário. Você pode configurar essa propriedade de forma a especificar explicitamente o texto que deve ser exibido no campo.

Em HTML5, o atributo placeholder especifica um aviso a ser exibido dentro do campo, antes que o usuário digite alguma coisa:

```
Arrival Date: <input type="text" name="arrival" placeholder="yyyy-mm-dd">
```

A rotina de tratamento de evento onchange de um campo de texto é disparada quando o usuário digita novo texto ou edita texto existente e então indica que terminou de editar retirando o foco de entrada do campo de texto.

O elemento Textarea é como um elemento campo de entrada de texto, exceto que permite ao usuário inserir (e aos seus programas JavaScript exibir) texto de várias linhas. Os elementos Textarea são criados com uma tag <textarea>, usando uma sintaxe significativamente diferente da tag <input> que cria um campo de texto. (Consulte TextArea na Parte IV.) Contudo, os dois tipos de elementos se comportam de modo bastante parecido. Você pode usar a propriedade value e a rotina de tratamento de evento onchange de um elemento Textarea exatamente como faz para um elemento Text.

Um elemento <input type="password"> é um campo de entrada modificado que exibe asteriscos quando o usuário digita nele. Conforme o nome indica, isso é útil para permitir que um usuário digite senhas sem se preocupar com o fato de outras pessoas lerem por cima de seus ombros. Note que o elemento Password protege a entrada do usuário contra curiosos, mas quando o formulário é enviado, essa entrada não é criptografada (a não ser que seja enviada por meio de uma conexão HTTPS segura) e pode ficar visível ao ser transmitida pela rede.

Por fim, um elemento <input type="file"> permite ao usuário digitar o nome de um arquivo a ser carregado no servidor Web. Ele é um campo de texto combinado com um botão que abre uma caixa de diálogo de escolha de arquivo. Esse elemento de seleção de arquivo tem uma rotina de tratamento de evento onchange, como um campo de entrada normal. Contudo, ao contrário de um campo de entrada, a propriedade value de um elemento de seleção de arquivo é somente para leitura. Isso evita que programas JavaScript mal-intencionados enganem o usuário, fazendo-o carregar um arquivo que não deve ser compartilhado.

Os vários elementos de entrada de texto definem rotinas de tratamento de evento onkeypress, onkeydown e onkeyup. Você pode retornar false das rotinas de tratamento de evento onkeypress ou onkeydown para impedir que o toque de tecla do usuário seja gravado. Isso pode ser útil, por exemplo, se você quer forçar o usuário a inserir somente dígitos em um campo de entrada de texto em particular. Consulte o Exemplo 17-6 para ver uma demonstração dessa técnica.

15.9.7 Elementos Select e Option

O elemento Select representa um conjunto de opções (representadas por elementos Option) que o usuário pode selecionar. Os navegadores normalmente renderizam elementos Select em menus suspensos (ou drop-down), mas se você especificar um atributo size com um valor maior do que 1, eles vão exibir as opções em uma lista (possivelmente com rolagem). O elemento Select pode operar de duas maneiras muito distintas e o valor da propriedade type depende de como é configurado. Se o elemento <select> tem o atributo multiple, o usuário pode selecionar várias opções e a propriedade type do objeto Select é “select-multiple”. Caso contrário, se o atributo multiple não está presente, apenas um item pode ser selecionado e a propriedade type é “select-one”.

De certa forma, um elemento select-multiple é como um conjunto de elementos caixa de seleção e um elemento select-one é como um conjunto de elementos botão de ação. Contudo, as opções exibidas por um elemento Select não são botões de alternância: em vez disso, são definidas por elementos `<option>`. Um elemento Select define uma propriedade `options` que é um objeto semelhante a um array contendo elementos Option.

Quando o usuário seleciona ou anula a seleção de uma opção, o elemento Select dispara sua rotina de tratamento de evento `onchange`. Para elementos Select select-one, a propriedade de leitura/gravação `selectedIndex` especifica qual das opções está selecionada. Para elementos select-multiple, a propriedade `selectedIndex` única não é suficiente para representar o conjunto completo de opções selecionadas. Nesse caso, para determinar quais opções estão selecionadas, deve-se iterar pelos elementos do array `options[]` e verificar o valor da propriedade `selected` de cada objeto Option.

Além da propriedade `selected`, cada objeto Option tem uma propriedade `text` que especifica a string de texto puro que aparece no elemento Select para essa opção. Essa propriedade pode ser configurada para alterar o texto exibido para o usuário. A propriedade `value` também é uma string de leitura/gravação que especifica o texto a ser remetido para o servidor Web quando o formulário é enviado. Mesmo que você esteja escrevendo um programa puro do lado do cliente e seu formulário nunca seja enviado, a propriedade `value` (ou seu atributo HTML `value` correspondente) pode ser um lugar útil para armazenar qualquer dado de que precise, caso o usuário selecione uma opção em especial. Note que os elementos Option não têm rotinas de tratamento de evento relacionadas a formulário: em vez disso, use a rotina de tratamento `onchange` do elemento Select.

Além de configurar a propriedade `text` de objetos Option, você pode alterar as opções exibidas em um elemento Select dinamicamente, usando recursos especiais da propriedade `options`, datada dos primórdios dos scripts do lado do cliente. Você pode truncar o array de elementos Option configurando `options.length` com o número de opções desejadas e pode remover todos os objetos Option configurando `options.length` como 0. Um objeto Option individual pode ser removido do elemento Select configurando-se seu lugar no array `options[]` como `null`. Isso exclui o objeto Option e qualquer elemento mais alto no array `options[]` é movido automaticamente para baixo, a fim de preencher o lugar vazio.

Para adicionar novas opções em um elemento Select, crie um objeto Option com a construtora `Option()` e anexe-o na propriedade `options[]` com código como o seguinte:

```
// Cria um novo objeto Option
var zaire = new Option("Zaire",  // A propriedade text
                       "zaire",  // A propriedade value
                       false,    // A propriedade defaultSelected
                       false);   // A propriedade selected

// Exibe em um elemento Select anexando-o no array options:
var countries = document.address.country;        // Obtém o objeto Select
countries.options[countries.options.length] = zaire;
```

Lembre-se de que essas APIs de propósito especial para o elemento Select são muito antigas. Você pode inserir e remover elementos de opção de forma mais clara com chamadas padrão para `Document.createElement()`, `Node.insertBefore()`, `Node.removeChild()`, etc.

15.10 Outros recursos de Document

Este capítulo começou com a afirmação de que é um dos mais importantes do livro. Por necessidade, ele também é um dos mais longos. Esta última seção conclui o capítulo, abordando diversos outros recursos do objeto Document.

15.10.1 Propriedades de Document

Este capítulo já apresentou propriedades de Document, como `body`, `documentElement` e `forms`, que se referem a elementos especiais do documento. Os documentos também definem algumas outras propriedades interessantes:

`cookie`
: Uma propriedade especial que permite aos programas JavaScript ler e gravar cookies HTTP. Essa propriedade é abordada no Capítulo 20.

`domain`
: Uma propriedade que permite a servidores Web mutuamente confiáveis dentro do mesmo domínio Internet abrandar colaborativamente as restrições de segurança da política da mesma origem em interações entre suas páginas Web (consulte a Seção 13.6.2.1).

`lastModified`
: Uma string contendo a data de modificação do documento.

`location`
: Esta propriedade se refere ao mesmo objeto Location que a propriedade `location` do objeto Window.

`referrer`
: O URL do documento contendo o link, se houver, que levou o navegador ao documento atual. Essa propriedade tem o mesmo conteúdo do cabeçalho HTTP `Referer`, mas é grafada com duplo r.

`title`
: O texto entre as marcações `<title>` e `</title>` desse documento.

`URL`
: O URL do documento como uma String somente de leitura e não como um objeto Location. O valor dessa propriedade é igual ao valor inicial de `location.href`, mas não é dinâmico como o objeto Location. Se o usuário navegar para um novo identificador de fragmento dentro do documento, por exemplo, `location.href` vai mudar, mas `document.URL`, não.

`referrer` é uma das propriedades mais interessantes: ela contém o URL do documento a partir do qual o usuário se vinculou ao documento atual. Você poderia usar essa propriedade com código como o seguinte:

```
if (document.referrer.indexOf("http://www.google.com/search?") == 0) {
    var args = document.referrer.substring(ref.indexOf("?")+1).split("&");
    for(var i = 0; i < args.length; i++) {
```

```
            if (args[i].substring(0,2) == "q=") {
                document.write("<p>Welcome Google User. ");
                document.write("You searched for: " +
                               unescape(args[i].substring(2)).replace('+', ' ');
                break;
            }
        }
    }
```

O método `document.write()` usado no código anterior é o tema da próxima seção.

15.10.2 O método document.write()

O método `document.write()` foi uma das primeiras APIs de script implementadas pelo navegador Web Netscape 2. Ele foi introduzido bem antes do DOM e era a única maneira de exibir texto computado em um documento. Ela não é mais necessária em código novo, mas é provável que você a veja em código já existente.

`document.write()` concatena seus argumentos de string e insere a string resultante no documento, no local do elemento script que o chamou. Quando o script acaba de executar, o navegador analisa a saída gerada e a exibe. O código a seguir, por exemplo, usa `write()` para gerar informações na saída dinamicamente em um documento HTML que de outro modo seria estático:

```
<script>
  document.write("<p>Document title: " + document.title);
  document.write("<br>URL: " + document.URL);
  document.write("<br>Referred by: " + document.referrer);
  document.write("<br>Modified on: " + document.lastModified);
  document.write("<br>Accessed on: " + new Date());
</script>
```

É importante entender que é possível usar o método `write()` para gerar saída HTML no documento corrente somente enquanto esse documento está sendo analisado. Isto é, você pode chamar `document.write()` dentro de código de nível superior em elementos `<script>` somente porque esses scripts são executados como parte do processo de análise do documento. Se você colocar uma chamada de `document.write()` dentro de uma definição de função e então chamar essa função a partir de uma rotina de tratamento de evento, ela não vai funcionar conforme o esperado – na verdade, ela vai apagar o documento atual e os scripts que ele contém! (Você vai ver por que em breve.) Por motivos semelhantes, você não deve usar `document.write()` em scripts que tenham os atributos `defer` ou `async` configurados.

O Exemplo 13-3, no Capítulo 13, usou `document.write()` dessa maneira para gerar saída mais complicada.

O método `write()` também pode ser usado para criar documentos inteiramente novos em outras janelas ou quadros. (Contudo, ao trabalhar com várias janelas ou quadros, você deve tomar o cuidado de não violar a política da mesma origem.) A primeira chamada para o método `write()` de outro documento vai apagar todo o conteúdo desse documento. `write()` pode ser chamado mais de uma vez para construir o novo conteúdo do documento. O conteúdo passado para `write()` pode ser colocado no buffer (e não exibido) até que você termine a sequência de gravações, chamando o método `clo-`

se() do objeto documento. Isso, basicamente, diz ao parser de HTML que atingiu o final do arquivo do documento e que deve parar de analisar e exibir o novo documento.

É interessante notar que Document também suporta um método writeln() idêntico ao método write() de todas as maneiras, exceto que anexa uma nova linha após gerar a saída de seus argumentos. Isso pode ser útil se você está gerando texto previamente formatado dentro de um elemento <pre>, por exemplo.

O método document.write() não é comumente usado em código moderno: a propriedade innerHTML e outras técnicas de DOM oferecem um modo melhor de adicionar conteúdo em um documento. Por outro lado, alguns algoritmos servem muito bem como API de E/S em estilo fluxo, como a fornecida pelo método write(). Se estiver escrevendo código que calcula e gera texto ao ser executado, talvez esteja interessado no Exemplo 15-10, que envolve métodos write() e close() simples na propriedade innerHTML de um elemento especificado.

Exemplo 15-10 Uma API de fluxo para a propriedade innerHTML

```
// Define uma API "de fluxo" simples para configurar o innerHTML de um elemento.
function ElementStream(elt) {
    if (typeof elt === "string") elt = document.getElementById(elt);
    this.elt = elt;
    this.buffer = "";
}

// Concatena todos os argumentos e anexa no buffer
ElementStream.prototype.write = function() {
    this.buffer += Array.prototype.join.call(arguments, "");
};

// Como write(), mas adiciona uma nova linha
ElementStream.prototype.writeln = function() {
    this.buffer += Array.prototype.join.call(arguments, "") + "\n";
};

// Configura o conteúdo do elemento do buffer e esvazia o buffer.
ElementStream.prototype.close = function() {
    this.elt.innerHTML = this.buffer;
    this.buffer = "";
};
```

15.10.3 Consultando texto selecionado

Às vezes é útil determinar o texto selecionado pelo usuário dentro de um documento. Isso pode ser feito com uma função como a seguinte:

```
function getSelectedText() {
    if (window.getSelection)        // A API HTML5 padrão
        return window.getSelection().toString();
    else if (document.selection)    // Esta é a técnica específica do IE.
        return document.selection.createRange().text;
}
```

O método `window.getSelection()` padrão retorna um objeto Selection que descreve a seleção atual como uma sequência de um ou mais objetos Range. Selection e Range definem uma API bastante complexa que não costuma ser usada e não está documentada neste livro. A característica mais importante e amplamente implementada (exceto no IE) do objeto Selection é que ele tem um método `toString()` que retorna o conteúdo de texto puro da seleção.

O IE define uma API diferente, também não documentada neste livro. `document.selection` retorna um objeto representando a seleção. O método `createRange()` desse objeto retorna um objeto TextRange específico do IE e a propriedade `text` desse objeto contém o texto selecionado.

Um código como o anterior pode ser especialmente útil em bookmarklets (Seção 13.2.5.1) que operam no texto selecionado pesquisando uma palavra com um mecanismo de busca ou um site de referência. O link HTML a seguir, por exemplo, pesquisa o texto atualmente selecionado na Wikipédia. Quando marcado, esse link e o URL JavaScript que ele contém se tornam um bookmarklet:

```
<a href="javascript: var q;
    if (window.getSelection) q = window.getSelection().toString();
    else if (document.selection) q = document.selection.createRange().text;
    void window.open('http://en.wikipedia.org/wiki/' + q);">
  Look Up Selected Text In Wikipedia
</a>
```

Há uma incompatibilidade no código de consulta de seleção mostrado anteriormente: o método `getSelection()` do objeto Window não retorna o texto selecionado se estiver dentro de um elemento de formulário `<input>` ou `<textarea>`: ele retorna apenas o texto selecionado do corpo do próprio documento. A propriedade `document.selection` do IE, por outro lado, retorna o texto selecionado de qualquer parte do documento.

Para obter o texto selecionado de um campo de entrada de texto ou elemento `<textarea>`, use este código:

```
elt.value.substring(elt.selectionStart, elt.selectionEnd);
```

As propriedades `selectionStart` e `selectionEnd` não são suportadas no IE8 ou anteriores.

15.10.4 Conteúdo editável

Vimos que os elementos de formulário HTML incluem campos de texto e elementos textarea que permitem ao usuário inserir e editar texto puro. Seguindo o exemplo do IE, todos os navegadores Web atuais também suportam funcionalidade de edição de HTML simples: talvez você tenha visto isso sendo usado em páginas (como as páginas de comentário de blogs) que incorporam um editor de rich-text (formato rico de texto) com uma barra de ferramentas com botões para configurar estilos tipográficos (negrito, itálico), justificação e inserção de imagens e links.

Existem duas maneiras de habilitar essa funcionalidade de edição. Configurar o atributo HTML `contenteditable` de qualquer tag ou configurar a propriedade JavaScript `contenteditable` no objeto Element correspondente para tornar possível editar o conteúdo desse elemento. Quando o usuário

clicar no conteúdo dentro desse elemento, vai aparecer um cursor de inserção e os toques de tecla serão inseridos. Aqui está um elemento HTML que cria uma região que pode ser editada:

```
<div id="editor" contenteditable>
Click to edit
</div>
```

Os navegadores podem suportar verificação ortográfica automática de campos de formulário e elementos `contenteditable`. Nos navegadores que suportam isso, a verificação pode ser ativada ou desativada por padrão. Adicione o atributo `spellcheck` para ativar a verificação explicitamente nos navegadores que a suportam. E use `spellcheck=false` para desabilitar a verificação explicitamente (quando, por exemplo, um `<textarea>` vai exibir código-fonte ou outro conteúdo com identificadores que não aparecem em dicionários).

Também é possível fazer com que um documento inteiro possa ser editado, configurando a propriedade `designMode` do objeto Document com a string “on”. (Configure-a como “off” a fim de reverter para um documento somente de leitura.) A propriedade `designMode` não tem um atributo HTML correspondente. Pode-se fazer com que o documento dentro de um `<iframe>` seja editado, como segue (observe o uso da função `onLoad()` do Exemplo 13-5):

```
<iframe id="editor" src="about:blank"></iframe>          // iframe vazio
<script>
onLoad(function() {                                      // Quando o documento carrega,
    var editor = document.getElementById("editor");      // obtém o documento de iframe
    editor.contentDocument.designMode = "on";            // e ativa a edição.
});
</script>
```

Todos os navegadores atuais suportam `contenteditable` e `designMode`. Contudo, eles são menos compatíveis quando se trata do comportamento de edição. Todos os navegadores permitem inserir e excluir texto e mover o cursor usando o mouse e o teclado. Em todos os navegadores, a tecla Enter inicia uma nova linha, mas diferentes navegadores produzem marcações diferentes. Alguns iniciam um novo parágrafo e outros simplesmente inserem um elemento `<br/>`.

Alguns navegadores permitem que atalhos de teclado, como Ctrl-B, convertam para negrito o texto atualmente selecionado. Em outros navegadores (como o Firefox), atalhos de processador de texto padrão, como Ctrl-B e Ctrl-I, são funções interligadas, relacionadas ao navegador, não estando disponíveis para o editor de texto.

Os navegadores definem vários comandos de edição de texto, a maioria dos quais não tem atalhos de teclado. Para executar esses comandos, você utiliza o método `execCommand()` do objeto Document. (Note que esse é um método do objeto Document e não do elemento no qual o atributo `contenteditable` é configurado. Se um documento contém mais de um elemento que pode ser editado, o comando se aplica ao que contém a seleção ou o cursor de inserção.) Os comandos executados por `execCommand()` são nomeados com strings como “bold”, “subscript”, “justifycenter” ou “insertimage”. O nome do comando é o primeiro argumento de `execCommand()`. Alguns comandos exigem um argumento de valor – “createlink”, por exemplo, exige o URL do hiperlink. Teoricamente, se o segundo argumento de `execCommand()` for `true`, o navegador vai solicitar ao usuário o valor exigido

automaticamente. Por portabilidade, contudo, você mesmo deve avisar o usuário, passar `false` como segundo argumento e passar o valor como terceiro argumento. Aqui estão dois exemplos de função que fazem edições usando `execCommand()`:

```
function bold() { document.execCommand("bold", false, null); }
function link() {
    var url = prompt("Enter link destination");
    if (url) document.execCommand("createlink", false, url);
}
```

Os comandos suportados por `execCommand()` normalmente são disparados por botões a partir de uma barra de ferramentas. Uma boa interface com o usuário vai desabilitar os botões quando o comando que disparam não estiver disponível. Passe um nome de comando para `document.queryCommandSupported()` a fim de descobrir se ele é suportado pelo navegador. Chame `document.queryCommandEnabled()` para descobrir se o comando pode ser usado no momento. (Um comando que espera um intervalo de texto selecionado, por exemplo, poderia ser desabilitado quando não houvesse seleção.) Alguns comandos, como "bold" e "italic", têm um estado booleano e podem ser ativados ou desativados dependendo da seleção atual ou da posição do cursor. Esses comandos normalmente são representados com um botão de alternância em uma barra de ferramentas. Use `document.queryCommandState()` para determinar o estado atual de tal comando. Por fim, alguns comandos, como "fontname", têm um valor associado (um nome de família de fonte). Consulte esse valor com `document.queryCommand Value()`. Se a seleção atual incluir texto usando duas famílias de fonte diferentes, o valor de "fontname" vai ser indeterminado. Use `document.queryCommandIndeterm()` para verificar esse caso.

Diferentes navegadores implementam diferentes conjuntos de comandos de edição. Alguns, como "bold", "italic", "createlink", "undo" e "redo", são bem suportados[6]. A versão draft de HTML5 da época em que este livro estava sendo escrito definia os comandos a seguir. Contudo, como eles não são suportados universalmente, não estão documentados em detalhes aqui:

```
bold            insertLineBreak        selectAll
createLink      insertOrderedList      subscript
delete          insertUnorderedList    superscript
formatBlock     insertParagraph        undo
forwardDelete   insertText             unlink
insertImage     italic                 unselect
insertHTML      redo
```

Caso precise de funcionalidade de edição de rich-text para seu aplicativo Web, você provavelmente vai querer adotar uma solução pronta que trate das várias diferenças entre os navegadores. Muitos desses componentes de editor podem ser encontrados online[7]. É interessante notar que a funcionalidade de edição incorporada nos navegadores é poderosa o bastante para permitir que um usuário insira pequenas quantidades de rich text, mas é simples demais para qualquer tipo de edição de documento séria. Em especial, note que é provável que a marcação HTML gerada por esses editores seja muito desorganizada.

---

[6] Consulte *http://www.quirksmode.org/dom/execCommand.html* para ver uma lista de comandos interoperáveis.

[7] As estruturas YUI e Dojo incluem componentes de editor. Uma lista de outras escolhas pode ser encontrada no endereço *http://en.wikipedia.org/wiki/Online_rich-text_editor*.

Uma vez que o usuário tenha editado o conteúdo de um elemento com o atributo `contenteditable` configurado, você pode usar a propriedade `innerHTML` para obter a marcação HTML do conteúdo editado. O que vai ser feito com esse rich text fica por sua conta. Você poderia armazená-lo em um campo de formulário oculto e enviá-lo para um servidor, enviando o formulário. Poderia usar as técnicas descritas no Capítulo 18 para enviar o texto editado diretamente para um servidor. Ou então poderia usar as técnicas mostradas no Capítulo 20 para salvar as edições do usuário de forma local.

Capítulo 16

Escrevendo script de CSS

Cascading Style Sheets (CSS – folhas de estilo em cascata) é um padrão para especificar a apresentação visual de documentos HTML. CSS se destina a ser usada por designers gráficos: ela permite que um designer especifique precisamente as fontes, cores, margens, recuo, bordas e até a posição de elementos do documento. Mas CSS também é interessante para programadores JavaScript do lado do cliente, pois é possível fazer scripts com os estilos CSS. CSS em scripts possibilita uma variedade de efeitos visuais interessantes: é possível criar transições animadas onde o conteúdo do documento "desliza" a partir da direita, por exemplo, ou criar uma lista de tópicos que se expande e contrai, na qual o usuário pode controlar o volume de informações exibidas. Quando foram introduzidos, efeitos visuais em scripts como esses eram revolucionários. As técnicas de JavaScript e CSS que os produziam eram referidas de modo impreciso como Dynamic HTML ou DHTML, um termo que desde então perdeu a popularidade.

CSS é um padrão complexo que, quando este livro estava sendo escrito, experimentava um desenvolvimento ativo. CSS é um tema muito amplo e uma abordagem completa está bem além dos objetivos *deste* livro[1]. Contudo, para entender os scripts CSS, é necessário conhecer os fundamentos de CSS e os estilos em scripts mais comuns; portanto, este capítulo começa com uma visão geral concisa sobre CSS, seguida de uma explicação dos principais estilos mais adaptados a scripts. Após essas duas seções introdutórias, o capítulo passa a explicar como se faz scripts de CSS. A Seção 16.3 explica a técnica mais comum e importante: alterar os estilos aplicados aos elementos individuais do documento usando o atributo HTML `style`. Embora o atributo `style` de um elemento possa ser usado para definir estilos, não serve para consultar o estilo de um elemento. A Seção 16.4 explica como consultar o *estilo computado* de qualquer elemento. A Seção 16.5 explica como modificar muitos estilos simultaneamente, alterando o atributo `style` de um elemento. Também é possível, embora menos comum, escrever scripts de folhas de estilo diretamente, e a Seção 16.6 mostra como habilitar e desabilitar folhas de estilo, como alterar as regras das folhas de estilo existentes e como adicionar novas folhas de estilo.

---

[1] Mas consulte o livro *CSS: The Definitive Guide*, de Eric Meyer (O'Reilly), por exemplo.

16.1 Visão geral de CSS

Existem muitas variáveis na exibição visual de um documento HTML: fontes, cores, espaçamento, etc. O padrão CSS enumera essas variáveis e as chama de *propriedades* de estilo. CSS define propriedades que especificam fontes, cores, margens, bordas, imagens de fundo, alinhamento de texto, tamanho do elemento e posição do elemento. Para definir a aparência visual de elementos HTML, especificamos o valor das propriedades CSS. Para fazer isso, coloque dois-pontos e um valor após o nome da propriedade:

```
font-weight: bold
```

Para descrever completamente a apresentação visual de um elemento, em geral precisamos especificar o valor de mais de uma propriedade. Quando vários pares nome:valor são exigidos, eles são separados por pontos e vírgulas:

```
margin-left: 10%;     /* a margem esquerda tem 10% da largura da página */
text-indent: .5in;    /* recua por 1/2 polegada */
font-size: 12pt;      /* tamanho da fonte de 12 pontos */
```

Como você pode ver, CSS ignora comentários entre `/*` e `*/`. No entanto, não aceita comentários que começam com `//`.

Existem duas maneiras de associar um conjunto de valores de propriedade CSS aos elementos HTML cuja apresentação definem. A primeira é configurando o atributo `style` de um elemento HTML individual. Isso é chamado de estilo em linha:

```
<p style="margin: 20px; border: solid red 2px;">
This paragraph has increased margins and is
surrounded by a rectangular red border.
</p>
```

Contudo, normalmente é muito mais útil separar os estilos CSS dos elementos HTML individuais e defini-los em uma *folha de estilo*. Uma folha de estilo associa conjuntos de propriedades de estilo a conjuntos de elementos HTML que são descritos com *seletores*. Um seletor especifica ou "seleciona" um ou mais elementos de um documento com base na identificação, classe ou nome de tag do elemento ou em critérios mais especializados. Os seletores foram apresentados na Seção 15.2.5, que também mostrou como usar `querySelectorAll()` para obter o conjunto de elementos correspondentes ao seletor.

O elemento básico de uma folha de estilos CSS é a regra de estilo, a qual consiste em um seletor seguido por um conjunto de propriedades CSS e seus valores, colocados entre chaves. Uma folha de estilo pode conter qualquer número de regras de estilo:

```
p {                           /* o seletor "p" corresponde a todos os elementos <p> */
    text-indent: .5in;        /* recua a primeira linha por.5 polegadas */
}

.warning {                    /* Qualquer elemento com class="warning" */
    background-color: yellow;  /* obtém um fundo amarelo */
    border: solid black 5px;   /* e uma borda preta grande */
}
```

Uma folha de estilos CSS pode ser associada a um documento HTML por meio de sua inclusão dentro de marcações `<style>` e `</style>` no componente `<head>` de um documento. Assim como o elemento `<script>`, o elemento `<style>` analisa seu conteúdo de forma especial e não o trata como HTML:

```
<html>
<head><title>Test Document</title>
<style>
body { margin-left: 30px; margin-right: 15px; background-color: #ffffff }
p { font-size: 24px; }
</style>
</head>
<body><p>Testing, testing</p>
</html>
```

Quando uma folha de estilo vai ser usada por mais de uma página em um site, é melhor armazená-la em seu próprio arquivo, sem qualquer marcação HTML envolvente. Esse arquivo CSS pode então ser incluído na página HTML. No entanto, ao contrário do elemento `<script>`, o elemento `<style>` não tem um atributo `src`. Para incluir uma folha de estilo em uma página HTML, use um elemento `<link>` no elemento `<head>` de um documento:

```
<head>
  <title>Test Document</title>
  <link rel="stylesheet" href="mystyles.css" type="text/css">
</head>
```

Em poucas palavras, é assim que CSS funciona. Contudo, existem alguns outros pontos sobre CSS que vale a pena entender. As subseções a seguir os explicam.

16.1.1 A cascata

Lembre-se de que o C em CSS significa “cascata”. Esse termo indica que as regras de estilo aplicadas em determinado elemento de um documento podem ser provenientes de uma “cascata” de fontes diferentes:

- A folha de estilo padrão do navegador Web
- As folhas de estilo do documento
- O atributo `style` de elementos HTML individuais

Os estilos do atributo `style` anulam os estilos das folhas de estilo. E os estilos das folhas de estilo de um documento anulam os estilos padrão do navegador, evidentemente. A apresentação visual de determinado elemento pode ser uma combinação de propriedades de estilo de todas as três fontes. Um elemento pode até corresponder a mais de um seletor dentro de uma folha de estilo, no caso em que as propriedades de estilo associadas a todos esses seletores são aplicadas ao elemento. (Se diferentes seletores definem diferentes valores para a mesma propriedade de estilo, o valor associado ao seletor mais específico anula o valor associado aos seletores menos específicos, mas os detalhes estão fora dos objetivos deste livro.)

Para exibir qualquer elemento do documento, o navegador Web precisa combinar o atributo `style` desse elemento com os estilos de todos os seletores correspondentes nas folhas de estilo do docu-

mento. O resultado desse cálculo é o conjunto real de propriedades de estilo e valores utilizados para exibir o elemento. Esse conjunto de valores é conhecido como *estilo computado* do elemento.

16.1.2 História de CSS

CSS é um padrão relativamente antigo. CSS1 foi adotado em dezembro de 1996 e define propriedades para especificar cores, fontes, margens, bordas e outros estilos básicos. Navegadores antigos, como Netscape 4 e Internet Explorer 4, contêm bastante suporte a CSS1. A segunda edição do padrão, CSS2, foi adotada em maio de 1998. Ela define vários recursos mais avançados, mais notadamente o suporte para posicionamento absoluto de elementos. CSS2.1 esclarece e corrige CSS2, eliminando recursos que os fornecedores de navegador nunca implementaram. Os navegadores atuais têm suporte basicamente completo a CSS2.1, embora as versões do IE anteriores ao IE8 tenham omissões notáveis.

O trabalho em CSS continua. Para a versão 3, a especificação CSS foi dividida em vários módulos especializados que estão passando pelo processo de padronização separadamente. A especificações CSS e os documentos de trabalho podem ser encontrados no endereço *http://www.w3.org/Style/CSS/current-work*.

16.1.3 Propriedades de atalho

Certas propriedades de estilo em geral utilizadas em conjunto podem ser combinadas com propriedades de atalho especiais. Por exemplo, as propriedades `font-family`, `font-size`, `font-style` e `fontweight` podem ser configuradas todas de uma vez usando-se uma única propriedade `font` com um valor composto:

```
font: bold italic 24pt helvetica;
```

Da mesma forma, as propriedades `border`, `margin` e `padding` são atalhos para propriedades que especificam bordas, margens e preenchimento (o espaço entre a borda e o conteúdo do elemento) de cada um dos lados individuais de um elemento. Por exemplo, em vez de usar a propriedade `border`, você pode usar as propriedades `border-left`, `border-right`, `border-top` e `border-bottom` para especificar a borda de cada lado separadamente. Na verdade, cada uma dessas propriedades é um atalho. Em vez de especificar `border-top`, você pode especificar `border-topcolor`, `border-top-style` e `border-top-width`.

16.1.4 Propriedades não padronizadas

Quando os fornecedores de navegador implementam propriedades CSS não padronizadas, eles prefixam os nomes das propriedades com uma string específica. O Firefox usa `moz-`, o Chrome usa `-webkit-` e o IE usa `-ms-`. Os fornecedores de navegador fazem isso mesmo ao implementarem propriedades que estão destinadas a uma futura padronização. Um exemplo é a propriedade `border-radius`, que especifica cantos arredondados para elementos. Isso foi implementado de forma experimental no Firefox 3 e no Safari 4 usando prefixos. Quando o padrão amadureceu o suficiente, o Firefox 4 e o Safari 5 removeram o prefixo e suportaram `border-radius` diretamente. (O Chrome e o Opera a suportam há muito tempo, sem qualquer prefixo. O IE9 também a suporta sem prefixo, mas o IE8 não suportava, nem com prefixo.)

Ao trabalhar com propriedades CSS que têm nomes diferentes nos diferentes navegadores, talvez você ache útil definir uma classe para elas:

```
.radius10 {
  border-radius: 10px;          /* para navegadores atuais */
   -moz-border-radius: 10px;    /* para o Firefox 3.x */
   -webkit-border-radius: 10px; /* Para o Safari 3.2 e 4 */
}
```

Com uma classe como essa definida, você pode adicionar "radius10" no atributo `class` de qualquer elemento para que ele tenha uma borda com raio de 10 pixels.

16.1.5 Exemplo de CSS

O Exemplo 16-1 é um arquivo HTML que define e utiliza uma folha de estilo. Ele demonstra seletores de nome de tag, classe e baseados em identificação, tendo também um exemplo de estilo em linha definido com o atributo `style`. A Figura 16-1 mostra como esse exemplo é renderizado em um navegador.

Figura 16-1 Uma página Web com estilos CSS.

Exemplo 16-1 Definindo e usando Cascading Style Sheets

```
<head>
<style type="text/css">
/* Especifica que os cabeçalhos aparecem em texto azul e itálico. */
h1, h2 { color: blue; font-style: italic }

/*
```

```
* Qualquer elemento de class="WARNING" aparece em texto negritado grande com margens
* grandes e fundo amarelo com uma borda vermelha grossa.
*/
.WARNING {
          font-weight: bold;
          font-size: 150%;
          margin: 0 1in 0 1in;  /* superior direita inferior esquerda */
          background-color: yellow;
          border: solid red 8px;
          padding: 10px;        /* 10 pixels em todos os 4 lados */
}

/*
 * Texto dentro de um cabeçalho h1 ou h2 dentro de um elemento com class="WARNING"
 * deve ser centralizado, além de aparecer em itálico azul.
 */
.WARNING h1, .WARNING h2 { text-align: center }

/* O único elemento com id="special" aparece em letras maiúsculas e centralizado. */
#special {
    text-align: center;
    text-transform: uppercase;
}
</style>
</head>
<body>
<h1>Cascading Style Sheets Demo</h1>

<div class="WARNING">
<h2>Warning</h2>
This is a warning!
Note how it grabs your attention with its bold text and bright colors.
Also notice that the heading is centered and in blue italics.
</div>

<p id="special">
This paragraph is centered<br>
and appears in uppercase letters.<br>
<span style="text-transform: none">
Here we explicitly use an inline style to override the uppercase letters.
</span>
</p>
```

16.2 Propriedades CSS importantes

Para programadores JavaScript do lado do cliente, os recursos mais importantes de CSS são as propriedades que especificam a visibilidade, o tamanho e a posição precisa dos elementos individuais de um documento. Outras propriedades CSS permitem especificar a ordem de empilhamento, transparência, região de corte, margens, preenchimento, bordas e cores. Para escrever scripts CSS, é importante entender como essas propriedades de estilo funcionam. Elas estão resumidas na Tabela 16-1 e documentadas com mais detalhes nas seções a seguir.

CSS moderna

Quando escrevi este capítulo, CSS estava em meio a uma revolução, com os fornecedores de navegador implementando novos estilos poderosos, como `border-radius`, `text-shadow`, `box-shadow` e `column-count`. Outro novo recurso revolucionário de CSS são as *fontes Web*: a capacidade de baixar e usar fontes personalizadas com uma regra CSS `@font-face`. (Consulte *http://code.google.com/webfonts* para ver uma seleção de fontes gratuitas para uso na Web e um mecanismo fácil para baixá-las dos servidores do Google.)

Outro desenvolvimento revolucionário em CSS é CSS Transitions. Trata-se de uma versão preliminar de especificação que pode transformar automaticamente qualquer alteração com script feita em um estilo CSS em uma transição suavemente animada. (Quando for amplamente implementada, vai evitar a necessidade de código de animação CSS como o que aparece na Seção 16.3.1.) CSS Transitions é implementada nos navegadores atuais, menos o IE, mas suas propriedades de estilo ainda são prefixadas com strings específicas do fornecedor. CSS Animations é uma proposta relacionada que utiliza CSS Transitions como ponto de partida para definir sequências de animação mais complexas. Atualmente, CSS Animations só é implementada pelos navegadores Webkit. Nem as transições nem as animações são abordadas neste capítulo, mas são tecnologias que você, como desenvolvedor Web, deve conhecer.

Outro projeto de CSS que os desenvolvedores Web devem conhecer é CSS Transforms, que permite aplicar transformações bidimensionais afins (rotação, mudança de escala, translação ou qualquer combinação expressa como uma matriz) arbitrárias em qualquer elemento. Todos os navegadores atuais (incluindo o IE9 e posteriores) suportam esta nova funcionalidade, com prefixos do fornecedor. O Safari suporta até uma extensão que permite transformações tridimensionais, mas não está claro se outros navegadores vão seguir o exemplo.

Tabela 16-1 Propriedades de estilo CSS importantes

Propriedade	Descrição
`position`	Especifica o tipo de posicionamento aplicado a um elemento
`top, left`	Especificam a posição das margens superior e esquerda de um elemento
`bottom, right`	Especificam a posição das margens inferior e direita de um elemento
`width, height`	Especificam o tamanho de um elemento
`z-index`	Especifica a "ordem de empilhamento" de um elemento em relação a qualquer elemento sobreposto; define uma terceira dimensão de posicionamento de elemento
`display`	Especifica como (e se) um elemento é exibido
`visibility`	Especifica se um elemento é visível
`clip`	Define uma "região de corte" para um elemento; somente partes do elemento dentro dessa região são exibidas
`overflow`	Especifica o que fazer se um elemento for maior do que o espaço designado para ele
`margin, border, padding`	Especificam o espaçamento e as bordas de um elemento.
`background`	Especifica a cor ou imagem de fundo de um elemento.
`opacity`	Especifica o quanto um elemento é opaco (ou translúcido). Essa é uma propriedade da CSS3 suportada por alguns navegadores. Existe uma alternativa que funciona para o IE.

16.2.1 Posicionando elementos com CSS

A propriedade CSS `position` especifica o tipo de posicionamento aplicado a um elemento. Aqui estão os quatro valores possíveis para essa propriedade:

`static`

Esse é o valor padrão e especifica que o elemento é posicionado de acordo com o fluxo normal do conteúdo do documento (para a maioria dos idiomas ocidentais, da esquerda para a direita e de cima para baixo). Os elementos posicionados estaticamente não podem ser posicionados com `top`, `left` e outras propriedades. Para usar técnicas de posicionamento de CSS com um elemento do documento, você deve primeiro configurar sua propriedade `position` com um dos outros três valores.

`absolute`

Este valor permite especificar a posição de um elemento em relação ao elemento que o contém. Os elementos posicionados de forma absoluta são posicionados independentemente de todos os outros elementos e não fazem parte do fluxo de elementos posicionados estaticamente. Um elemento posicionado de forma absoluta é posicionado em relação ao seu ascendente posicionado mais próximo ou ao próprio documento.

`fixed`

Este valor permite especificar a posição de um elemento com relação à janela do navegador. Elementos com posicionamento `fixed` são sempre visíveis e não rolam com o restante do documento. Assim como os elementos posicionados de forma absoluta, os elementos de posição fixa são independentes de todos os outros e não fazem parte do fluxo do documento. O posicionamento fixo é suportado na maioria dos navegadores modernos, mas não está disponível no IE6.

`relative`

Quando a propriedade `position` é configurada como `relative`, um elemento é disposto de acordo com o fluxo normal e sua posição é então ajustada em relação ao fluxo normal. O espaço alocado para o elemento no fluxo normal do documento permanece alocado para ele e os elementos que estão em um de seus lados não se aproximam para preencher esse espaço e também não são "afastados" da nova posição do elemento.

Quando a propriedade `position` de um elemento tiver configurada com algo que não seja `static`, você pode especificar a posição desse elemento com alguma combinação das propriedades `left`, `top`, `right` e `bottom`. A técnica de posicionamento mais comum usa as propriedades `left` e `top` para especificar a distância da margem esquerda do elemento contêiner (normalmente o próprio documento) até a margem esquerda do elemento e a distância da margem superior do contêiner até a margem superior do elemento. Por exemplo, para colocar um elemento 100 pixels a partir da esquerda e 100 pixels a partir da parte superior do documento, você pode especificar estilos CSS em um atributo `style` como segue:

```
<div style="position: absolute; left: 100px; top: 100px;">
```

Se um elemento usa posicionamento absoluto, suas propriedades `top` e `left` são interpretadas em relação ao elemento ascendente mais próximo que tenha sua propriedade `position` configurada com algo que não seja `static`. Se um elemento posicionado de forma absoluta não tem qualquer ascendente posicionado, as propriedades `top` e `left` são medidas em coordenadas do qualquer – são deslocamentos a partir do canto superior esquerdo do documento. Se quiser posicionar um elemento de forma absoluta em relação a um contêiner que faz parte do fluxo normal do documento, use `position:relative` para o contêiner e especifique uma posição `top` e `left` igual a `0px`. Isso faz o contêiner ser posicionado dinamicamente, mas o deixa em seu lugar normal no fluxo do documento. Qualquer filho posicionado de forma absoluta é então posicionado em relação à posição do contêiner.

Embora seja mais comum especificar a posição do canto superior esquerdo de um elemento com `left` e `top`, `right` e `bottom` também podem ser usadas para especificar a posição das margens inferior e direita de um elemento em relação às margens inferior e direita do elemento contêiner. Por exemplo, para posicionar um elemento de modo que seu canto inferior direito fique no canto inferior direito do documento (supondo que não esteja aninhado dentro de outro elemento dinâmico), use os seguintes estilos:

```
position: absolute; right: 0px; bottom: 0px;
```

Para posicionar um elemento de modo que sua margem superior fique a 10 pixels a partir da parte superior da janela e sua margem direita fique a 10 pixels a partir da direita da janela, e para que ele não role com o documento, você poderia usar os seguintes estilos:

```
position: fixed; right: 10px; top: 10px;
```

Além da posição de elementos, CSS permite especificar o tamanho. Em geral, isso é feito fornecendo-se valores para as propriedades de estilo `width` e `height`. Por exemplo, o trecho HTML a seguir cria um elemento posicionado de forma absoluta sem conteúdo algum. Suas propriedades `width`, `height`, e `background-color` o fazem aparecer como um pequeno quadrado azul:

```
<div style="position: absolute; top: 10px; left: 10px;
            width: 10px; height: 10px; background-color: blue">
</div>
```

Outra maneira de definir a largura de um elemento é especificar um valor para as propriedades `left` e `right`. Da mesma forma, é possível definir a altura de um elemento especificando `top` e `bottom`. Contudo, se você especifica um valor para `left`, `right` e `width`, a propriedade `width` anula a propriedade `right`; se a altura de um elemento é limitada, `height` tem prioridade em relação a `bottom`.

Lembre-se de que não é necessário especificar o tamanho de cada elemento dinâmico. Alguns elementos, como as imagens, têm um tamanho intrínseco. Além disso, para elementos dinâmicos que contêm texto ou outro conteúdo em fluxo, muitas vezes é suficiente especificar a largura desejada do elemento e permitir que a altura seja determinada automaticamente pelo layout do seu conteúdo.

CSS exige que as propriedades de posição e dimensão sejam especificadas com uma unidade. Nos exemplos anteriores, as propriedades de posição e tamanho foram especificadas com o sufixo “px”, que significa pixels. Você também pode usar polegadas (“in”), centímetros (“cm”), pontos (“pt”) e emes (“eme”; a medida da altura da linha da fonte corrente).

Em vez de especificar posições e tamanhos absolutos usando as unidades mostradas anteriormente, CSS também permite especificar a posição e o tamanho de um elemento como uma porcentagem do tamanho do elemento contêiner. Por exemplo, o trecho HTML a seguir cria um elemento vazio com uma borda preta, com a metade da largura e metade da altura do elemento contêiner (ou da janela do navegador) e centralizado dentro desse elemento:

```
<div style="position: absolute; left: 25%; top: 25%; width: 50%; height: 50%;
            border: 2px solid black">
</div>
```

16.2.1.1 A terceira dimensão: z-index

Vimos que as propriedades `left`, `top`, `right` e `bottom` podem especificar as coordenadas X e Y de um elemento dentro do plano bidimensional do elemento contêiner. A propriedade `z-index` define uma espécie de terceira dimensão: ela permite especificar a ordem de empilhamento dos elementos e indicar quais de dois ou mais elementos sobrepostos é desenhado sobre os outros. A propriedade `z-index` é um inteiro. O valor padrão é zero, mas você pode especificar valores positivos ou negativos. Quando dois ou mais elementos se sobrepõem, eles são desenhados na ordem do menor `z-index` para o maior; o elemento com `z-index` mais alto aparece sobre todos os outros. Se elementos sobrepostos têm o mesmo `z-index`, eles são desenhados na ordem em que aparecem no documento, de modo que o último elemento sobreposto aparece em cima.

Note que o empilhamento de `z-index` só se aplica a elementos irmãos (isto é, elementos que são filhos do mesmo contêiner). Se dois elementos que não são irmãos se sobrepõem, a configuração de suas propriedades `z-index` individuais não permite especificar qual deles fica em cima. Em vez disso, deve-se especificar a propriedade `z-index` dos dois contêineres irmãos dos dois elementos sobrepostos.

Os elementos não posicionados (isto é, elementos com posicionamento `position:static` padrão) são sempre dispostos de uma maneira que impede sobreposições, de modo que a propriedade `z-index` não se aplica a eles. Contudo, eles têm um valor de `z-index` igual a zero, ou seja, elementos posicionados com `z-index` positivo aparecem no topo do fluxo normal do documento e os elementos posicionados com `z-index` negativo aparecem embaixo do fluxo normal do documento.

16.2.1.2 Exemplo de posicionamento de CSS: texto sombreado

A especificação CSS3 inclui uma propriedade `text-shadow` para produzir efeitos de sombra projetada sob o texto. Ela é suportada por vários navegadores atuais, mas é possível usar propriedades de posicionamento de CSS para obter um efeito semelhante, desde que você esteja disposto a repetir e estilizar novamente o texto para produzir uma sombra:

```
<!-- A propriedade text-shadow produz sombras automaticamente -->
<span style="text-shadow: 3px 3px 1px #888">Shadowed</span>

<!-- Aqui está como podemos produzir um efeito semelhante com posicionamento. -->
<span style="position:relative;">
 Shadowed       <!-- Este é o texto que projeta a sombra. -->
```

```
    <span style="position:absolute; top:3px; left:3px; z-index:-1; color: #888">
      hadowed <!-- Esta é a sombra -->
    </span>
  </span>
```

O texto a ser sombreado é incluído em um elemento `<span>` posicionado relativamente. Não há propriedades de posição configuradas, de modo que o texto aparece em sua posição normal no fluxo. A sombra está em um elemento `<span>` posicionado de forma absoluta dentro (e portanto posicionado relativamente ao) do elemento `<span>` posicionado relativamente. A propriedade `z-index` garante que a sombra apareça embaixo do texto que a produz.

16.2.2 Bordas, margens e preenchimento

CSS permite especificar bordas, margens e preenchimento em torno de qualquer elemento. A borda de um elemento é um retângulo (ou retângulo arredondado em CSS3) desenhado em torno (ou parcialmente em torno) dele. As propriedades CSS permitem especificar o estilo, a cor e a espessura da borda:

```
border: solid black 1px;  /* a borda é desenhada com uma linha cheia, preta, de 1 pixel */
border: 3px dotted red;   /* a borda é desenhada em pontos vermelhos de 3 pixels */
```

É possível especificar a largura, o estilo e a cor da borda usando propriedades CSS individuais e também é possível especificar a borda individualmente para cada um dos lados de um elemento. Para desenhar uma linha embaixo de um elemento, por exemplo, basta especificar sua propriedade `border-bottom`. É possível até especificar a largura, estilo ou a cor de um único lado de um elemento com propriedades como `border-top-width` e `border-left-color`.

Em CSS3 é possível arredondar todos os cantos de uma borda com a propriedade `border-radius` e arredondar cantos individuais com nomes de propriedade mais explícitos. Por exemplo:

```
border-top-right-radius: 50px;
```

As propriedades `margin` e `padding` especificam ambas espaço em branco em torno de um elemento. A diferença importante é que `margin` especifica espaço fora da borda, entre a borda e os elementos adjacentes, e `padding` especifica espaço dentro da borda, entre a borda e o conteúdo do elemento. Uma margem fornece espaço visual entre um elemento (possivelmente com bordas) e seus vizinhos no fluxo normal do documento. O preenchimento mantém o conteúdo do elemento visualmente separado de sua borda. Se um elemento não tem bordas, o preenchimento em geral não é necessário. Se um elemento é posicionado dinamicamente, ele não faz parte do fluxo normal do documento e suas margens são irrelevantes.

A margem e o preenchimento de um elemento podem ser especificados com as propriedades `margin` e `padding`:

```
margin: 5px; padding: 5px;
```

Também é possível especificar margens e preenchimentos individualmente para cada um dos lados de um elemento:

```
margin-left: 25px;
padding-bottom: 5px;
```

Ou então, você pode especificar valores de margem e preenchimento para todas as quatro bordas de um elemento com as propriedades `margin` e `padding`. Você especifica primeiro os valores de cima e então prossegue no sentido horário: superior, direita, inferior e esquerda. Por exemplo, o código a seguir mostra duas maneiras equivalentes de configurar diferentes valores de preenchimento para cada um dos quatro lados de um elemento:

```
padding: 1px 2px 3px 4px;
/* A linha anterior é equivalente às linhas a seguir. */
padding-top: 1px;
padding-right: 2px;
padding-bottom: 3px;
padding-left: 4px;
```

A propriedade `margin` funciona da mesma maneira.

16.2.3 O modelo de caixa de CSS e detalhes do posicionamento

As propriedades de estilo `margin`, `border` e `padding` descritas provavelmente não vão constar em scripts com muita frequência. O motivo de serem mencionadas aqui é que margens, bordas e preenchimento fazem parte do *modelo de caixa* de CSS e é preciso entender esse modelo para realmente compreender as propriedades de posicionamento de CSS.

A Figura 16-2 ilustra o modelo de caixa de CSS e explica visualmente o significado de `top`, `left`, `width` e `height` para elementos que têm bordas e preenchimento.

Figura 16-2 O modelo de caixa de CSS: propriedades de bordas, preenchimento e posicionamento.

A Figura 16-2 mostra um elemento posicionado de forma absoluta aninhado em um elemento contêiner posicionado. Tanto o contêiner como os elementos contidos têm bordas e preenchimento, e a figura ilustra as propriedades CSS que especificam o preenchimento e a largura da borda de cada lado do elemento contêiner. Observe que nenhuma propriedade de margem é mostrada: as margens não são relevantes para elementos posicionados de forma absoluta.

A Figura 16-2 também contém outras informações mais importantes. Primeiramente, `width` e `height` especificam apenas o tamanho da área de conteúdo de um elemento – não incluem qualquer espaço adicional exigido para o preenchimento ou a borda (ou margens) do elemento. Para determinar o tamanho total na tela de um elemento com borda, você deve adicionar o preenchimento esquerdo e direito e as larguras de borda esquerda e direita à largura do elemento e adicionar o preenchimento superior e inferior e as larguras de borda superior e inferior à altura dele.

Segundo, as propriedades `left` e `top` especificam a distância do interior da borda do contêiner até o exterior da borda do elemento posicionado. Essas propriedades não são medidas a partir do canto superior esquerdo da área de conteúdo do contêiner, mas do canto superior esquerdo do seu preenchimento. Da mesma forma, as propriedades `right` e `bottom` são medidas a partir do canto inferior direito do preenchimento.

Aqui está um exemplo que pode tornar isso mais claro. Suponha que você criou um elemento contêiner posicionado dinamicamente e que tem 10 pixels de preenchimento em torno de sua área de conteúdo e uma borda de 5 pixels em torno do preenchimento. Agora, suponha que você posicione um elemento filho dinamicamente dentro desse contêiner. Se configurar a propriedade `left` do filho como "0 px", vai descobrir que ele está posicionado com sua margem esquerda diretamente sobre a margem interna da borda do contêiner. Com essa configuração, o filho sobrepõe o preenchimento do contêiner, o qual supostamente deveria permanecer vazio (pois esse é o objetivo do preenchimento). Se quiser posicionar o elemento filho no canto superior esquerdo da área de conteúdo do contêiner, você deve configurar as propriedades `left` e `top` como "10px".

16.2.3.1 O modelo border-box e a propriedade box-sizing

O modelo de caixa padrão de CSS especifica que as propriedades de estilo `width` e `height` fornecem o tamanho da área de conteúdo e não incluem preenchimento e bordas. Poderíamos chamar esse modelo de caixa de "modelo content-box". Existem exceções no modelo content-box nas versões antigas do IE e também nas versões novas de CSS. Antes do IE6 – e quando o IE6, 7 ou 8 exibem uma página no "modo Quirks" (quando a página não tem um `<!DOCTYPE>` ou tem um doctype insuficientemente restrito) –, as propriedades `width` e `height` incluíam o preenchimento e as larguras de borda.

O comportamento do IE é um erro, mas seu modelo de caixa não padronizado em geral é muito útil. Reconhecendo isso, CSS3 introduz uma propriedade `box-sizing`. O valor padrão é `content-box`, que especifica o modelo de caixa padrão descrito anteriormente. Se, em vez disso, você especificar `box-sizing:border-box`, o navegador vai usar o modelo de caixa do IE para esse elemento e as propriedades `width` e `height` vão incluir borda e preenchimento. O modelo `border-box` é especialmente útil quando se quer especificar o tamanho global de um elemento como uma porcentagem, mas também especificar o tamanho da borda e do preenchimento em pixels:

```
<div style="box-sizing:border-box; width: 50%;
           padding: 10px; border: solid black 2px;">
```

A propriedade `box-sizing` é suportada por todos os navegadores atuais, mas ainda não é implementada universalmente sem prefixo. No Chrome e no Safari, use `-webkit-box-sizing`. No Firefox, use `-moz-box-sizing`. No Opera e no IE8 e posteriores, você pode usar `box-sizing` sem qualquer prefixo.

Uma futura alternativa de CSS3 ao modelo border-box é o uso de valores calculados para dimensões de caixa:

```
<div style="width: calc(50%-12px); padding: 10px; border: solid black 2px;">
```

Valores CSS calculados com `calc()` são suportados no IE9 e no Firefox 4 (como `-moz-calc()`).

16.2.4 Exibição e visibilidade de elementos

Duas propriedades CSS afetam a visibilidade de um elemento do documento: `visibility` e `display`. A propriedade `visibility` é simples: quando é configurada com o valor `hidden`, o elemento não é mostrado; quando é configurada com o valor `visible`, o elemento é mostrado. A propriedade `display` é mais geral e é utilizada para especificar o tipo de exibição que um item recebe. Ela especifica se um elemento é um elemento de bloco, um elemento em linha, um item de lista, etc. No entanto, quando `display` é configurada como `none`, o elemento afetado não é exibido ou mesmo traçado.

A diferença entre as propriedades de estilo `visibility` e `display` está relacionada ao efeito sobre elementos que utilizam posicionamento estático ou relativo. Para um elemento que aparece no fluxo normal do layout, configurar `visibility` como `hidden` torna o elemento invisível mas reserva espaço para ele no layout do documento. Tal elemento pode ser repetidamente ocultado e exibido sem alterar o layout do documento. No entanto, se a propriedade `display` de um elemento é configurada como `none`, nenhum espaço é alocado para ele no layout do documento; os elementos nos seus dois lados dele se aproximam como se ele não estivesse lá. A propriedade `display` é útil, por exemplo, ao se criar listas de tópicos que se expandem e contraem.

`visibility` e `display` têm efeitos equivalentes quando usadas com elementos de posição absoluta ou fixa, pois esses elementos não fazem parte do layout do documento. Contudo, a propriedade `visibility` geralmente é preferida para ocultar e exibir elementos posicionados.

Note que não faz muito sentido usar `visibility` ou `display` para tornar um elemento invisível, a não ser que você utilize JavaScript para configurá-las dinamicamente e torne o elemento visível em algum ponto! Vamos ver como se faz isso ainda neste capítulo.

16.2.5 Cor, transparência e translucidez

A cor do texto contido em um elemento do documento pode ser especificada com a propriedade CSS `color`. E a cor de fundo de qualquer elemento pode ser especificada com a propriedade `background-color`. Vimos anteriormente que a cor da borda de um elemento pode ser especificada com `border-color` ou com a propriedade de atalho `border`.

A discussão sobre bordas incluiu exemplos que especificavam cores de borda usando os nomes em inglês de cores comuns, como “red” e “black”. CSS suporta vários desses nomes de cor em inglês, mas a sintaxe mais geral para especificar cores em CSS é usar dígitos hexadecimais para os componentes vermelho, verde e azul de uma cor. Você pode usar um ou dois dígitos por componente. Por exemplo:

```
#000000     /* preto */
#fff        /* branco */
#f00        /* vermelho vivo */
#404080     /* azul-escuro não saturado */
#ccc        /* cinza-claro */
```

CSS3 também define sintaxes para especificar cores no espaço de cores RGBA (valores de vermelho, verde e azul, mais um valor *alfa* especificando a transparência da cor). RGBA é suportado por todos os navegadores modernos, exceto o IE, e espera-se que seja suportado no IE9. CSS3 também define suporte para especificações de cor HSL (matiz-saturação-valor) e HSLA. Novamente, elas são suportadas pelo Firefox, Safari e Chrome, mas não pelo IE.

CSS permite especificar a posição, o tamanho, a cor de fundo e a cor da borda exatos dos elementos; isso proporciona a você uma capacidade gráfica rudimentar para desenhar retângulos e (quando a altura e a largura são reduzidas) linhas horizontais e verticais. A última edição deste livro incluiu um exemplo de gráfico de barras usando elementos gráficos de CSS, mas nesta edição ele foi substituído pela abordagem prolongada do elemento `<canvas>`. (Consulte o Capítulo 21 para mais informações sobre script de elementos gráficos do lado do cliente.)

Além da propriedade `background-color`, você também pode especificar as imagens a serem usadas como fundo de um elemento. A propriedade `background-image` especifica a imagem a ser usada e as propriedades `background-attachment`, `background-position` e `background-repeat` especificam mais detalhes sobre como essa imagem é desenhada. A propriedade de atalho `background` permite especificar essas propriedades juntas. Essas propriedades de imagem de fundo podem ser usadas para gerar efeitos visuais interessantes, mas estão fora dos objetivos deste livro.

É importante entender que, se não for especificada uma cor ou imagem de fundo para um elemento, o fundo desse elemento normalmente é transparente. Por exemplo, se você posicionar um elemento `<div>` de forma absoluta sobre algum texto já existente no fluxo normal do documento, esse texto, por padrão, vai aparecer através do elemento `<div>`. Se o elemento `<div>` contém seu próprio texto, as letras podem se sobrepor e se tornar uma confusão ilegível. Contudo, nem todos os elementos são transparentes por padrão. Os elementos de formulário não ficam bem com um fundo transparente, por exemplo, e elementos como `<button>` têm uma cor de fundo padrão. Esse padrão pode ser anulado com a propriedade `background-color` e, se quiser, você pode até configurá-la explicitamente como “transparente”.

A transparência que discutimos até aqui é do tipo tudo ou nada: ou um elemento tem um fundo transparente ou um fundo opaco. Também é possível especificar que um elemento (tanto seu fundo como seu conteúdo de primeiro plano) seja translúcido. (Consulte a Figura 16-3 para ver um exemplo.) Isso é feito com a propriedade CSS3 `opacity`. O valor dessa propriedade é um número entre 0 e 1, onde 1 significa 100% opaco (o padrão) e 0 significa 0% opaco (ou 100% transparente). A propriedade `opacity` é suportada por todos os navegadores atuais, exceto o IE. O IE fornece uma

alternativa de funcionamento semelhante, por meio de sua propriedade `filter`. Para tornar um elemento 75% opaco, você pode usar os seguintes estilos CSS:

```
opacity: .75;                  /* estilo CSS3 padrão para transparência */
filter: alpha(opacity=75);     /* transparência para IE; note que não há ponto decimal */
```


16.2.6 Visibilidade parcial: overflow e clip

A propriedade `visibility` permite ocultar completamente um elemento do documento. As propriedades `overflow` e `clip` permitem exibir apenas parte de um elemento. A propriedade `overflow` define o que acontece quando o conteúdo de um elemento ultrapassa o tamanho especificado (com as propriedades de estilo `width` e `height`, por exemplo) para o elemento. Os valores permitidos e seus significados para essa propriedade são os seguintes:

`visible`
: O conteúdo pode transbordar e ser desenhado fora da caixa do elemento, se necessário. Esse é o padrão.

`hidden`
: O conteúdo que transborda é cortado e ocultado para que conteúdo algum seja desenhado fora da região definida pelas propriedades de tamanho e posicionamento.

`scroll`
: A caixa do elemento tem barras de rolagem horizontal e vertical permanentes. Se o conteúdo ultrapassa o tamanho da caixa, as barras de rolagem permitem ao usuário rolar para ver o conteúdo extra. Esse valor é respeitado somente quando o documento é exibido na tela do computador; quando o documento é impresso no papel, por exemplo, obviamente as barras de rolagem não fazem sentido.

`auto`
: As barras de rolagem são exibidas somente quando o conteúdo ultrapassa o tamanho do elemento, em vez de serem exibidas permanentemente.

Enquanto a propriedade `overflow` permite especificar o que acontece quando o conteúdo de um elemento é maior do que sua caixa, a propriedade `clip` permite especificar exatamente qual parte de um elemento deve ser exibida, havendo ou não transbordamento do elemento. Essa propriedade é especialmente útil para efeitos em scripts nos quais um elemento é exibido ou revelado progressivamente.

O valor da propriedade `clip` especifica a região de corte do elemento. Em CSS2, as regiões de corte são retangulares, mas a sintaxe da propriedade `clip` deixa aberta a possibilidade para que versões futuras do padrão suportem formatos de corte diferentes dos retângulos. A sintaxe da propriedade `clip` é:

```
rect(superior direita inferior esquerda)
```

Os valores de *`superior`*, *`direita`*, *`inferior`* e *`esquerda`* especificam os limites do retângulo de corte em relação ao canto superior esquerdo da caixa do elemento. Por exemplo, para exibir apenas uma parte de 100 × 100 pixels de um elemento, você pode dar a esse elemento o seguinte atributo `style`:

```
style="clip: rect(0px 100px 100px 0px);"
```

Note que os quatro valores dentro dos parênteses são valores de comprimento e devem incluir uma especificação de unidade, como `px` para pixels. Não são permitidas porcentagens. Os valores podem ser negativos para indicar que a região de corte se estende além da caixa especificada para o elemento. A palavra-chave `auto` também pode ser usada para qualquer um dos quatro valores, a fim de especificar que a margem da região de corte é igual à margem correspondente da caixa do elemento. Por exemplo, é possível exibir apenas os 100 pixels mais à esquerda de um elemento com o seguinte atributo `style`:

```
style="clip: rect(auto 100px auto auto);"
```

Note que não existem vírgulas entre os valores e que as margens da região de corte são especificadas no sentido horário a partir da margem superior. Para desativar o corte, configure a propriedade `clip` como `auto`.

16.2.7 Exemplo: janelas translúcidas sobrepostas

Esta seção termina com um exemplo que demonstra muitas das propriedades CSS discutidas aqui. O Exemplo 16-2 utiliza CSS para criar o efeito visual de janelas rolantes, sobrepostas e translúcidas dentro da janela do navegador. A Figura 16-3 mostra o resultado.

Figura 16-3 Janelas criadas com CSS.

O exemplo não contém código JavaScript nem rotina de tratamento de evento, de modo que não há modo de interagir com as janelas (a não ser rolá-las), mas essa é uma demonstração útil dos poderosos efeitos que podem ser obtidos com CSS.

Exemplo 16-2 Exibindo janelas com CSS

```
<!DOCTYPE html>
<head>
<style type="text/css">
/**
 * Esta é uma folha de estilos CSS que define três regras de estilo que usamos
 * no corpo do documento para criar um efeito visual de "janela".
 * As regras usam propriedades de posicionamento para configurar o tamanho global da janela
 * e a posição de seus componentes. Mudar o tamanho da janela
 * exige alterações cuidadosas nas propriedades de posicionamento em todas as três regras.
 **/
div.window {  /* Especifica o tamanho e a borda da janela */
    position: absolute;             /* A posição é especificada em outro lugar */
    width: 300px; height: 200px;    /* Tamanho da janela, não incluindo as bordas */
    border: 3px outset gray;        /* Note o efeito de borda "outset" em 3D */
}

div.titlebar {  /* Especifica posição, tamanho e estilo da barra de título */
    position: absolute;             /* É um elemento posicionado */
    top: 0px; height: 18px;         /* A barra de título tem 18px + preenchimento e
                                    /* bordas */
    width: 290px;                   /* 290 + 5px de preenchimento à esquerda e à direita
                                    /* = 300 */
    background-color: #aaa;         /* Cor da barra de título */
    border-bottom: groove gray 2px; /* A barra de título tem borda somente embaixo */
    padding: 3px 5px 2px 5px;       /* Valores no sentido horário: superior, direita,
                                    /* inferior, esquerda */
    font: bold 11pt sans-serif;     /* Fonte do título */
}

div.content {  /* Especifica tamanho, posição e rolagem do conteúdo da janela */
    position: absolute;             /* É um elemento posicionado */
    top: 25px;                      /* título de 18px + borda de 2px + preenchimento de
                                    /* 3px+2px */
    height: 165px;                  /* total de 200px - 25px da barra de título - 10px de
                                    /* preenchimento*/
    width: 290px;                   /* largura de 300px - 10px de preenchimento */
    padding: 5px;                   /* Permite espaço em todos os quatro lados */
    overflow: auto;                 /* Fornece barras de rolagem se precisarmos */
    background-color: #fff;         /* Fundo branco por padrão */
}

div.translucent {  /* esta classe torna uma janela parcialmente transparente */
    opacity: .75;                   /* Estilo padrão para transparência */
    filter: alpha(opacity=75);      /* Transparência para o IE */
}
</style>
</head>

<body>
<!-- Aqui está como definimos uma janela: um div "window" com uma barra de título e -->
<!-- div content aninhada. Note como a posição é especificada com -->
<!-- um atributo style que amplia os estilos da folha de estilo. -->
<div class="window" style="left: 10px; top: 10px; z-index: 10;">
<div class="titlebar">Test Window</div>
```

```
<div class="content">
1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>0<br><!-- Muitas linhas para -->
1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>0<br><!-- demonstrar a rolagem-->
</div>
</div>
<!-- Aqui está outra janela, com posição, cor e espessura de fonte diferentes -->
<div class="window" style="left: 75px; top: 110px; z-index: 20;">
<div class="titlebar">Another Window</div>
<div class="content translucent"
    style="background-color:#ccc; font-weight:bold;">
This is another window. Its <tt>z-index</tt> puts it on top of the other one.
CSS styles make its content area translucent, in browsers that support that.
</div>
</div>
```

A principal deficiência desse exemplo é que a folha de estilo especifica um tamanho fixo para todas as janelas. Como as partes da barra de título e do conteúdo da janela devem ser posicionadas precisamente dentro da janela global, mudar o tamanho de uma janela exige alterar o valor de várias propriedades de posicionamento em todas as três regras definidas pela folha de estilo. É difícil fazer isso em um documento HTML estático, mas não seria tão difícil se você pudesse usar um script para configurar todas as propriedades necessárias. Esse assunto é explorado na próxima seção.

16.3 Script de estilos em linha

O modo mais simples de escrever script de CSS é alterar o atributo `style` de elementos individuais do documento. Assim como a maioria dos atributos HTML, `style` também é uma propriedade do objeto Element e pode ser manipulada em JavaScript. No entanto, a propriedade `style` é incomum: seu valor não é uma string, mas um objeto CSSStyleDeclaration. As propriedades JavaScript desse objeto estilo representam as propriedades CSS especificadas pelo atributo HTML `style`. Para

Convenções de atribuição de nomes: propriedades CSS em JavaScript

Muitas propriedades de estilo CSS, como `font-size`, contêm hifens em seus nomes. Em JavaScript, um hífen é interpretado como um sinal de subtração, de modo que não é possível escrever uma expressão como:

```
e.style.font-size = "24pt";     // Erro de sintaxe!
```

Portanto, os nomes das propriedades do objeto CSSStyleDeclaration são ligeiramente diferentes dos nomes das propriedades CSS. Se um nome de propriedade CSS contém um ou mais hifens, o nome de propriedade CSSStyleDeclaration é formado removendo-se os hifens e colocando-se em maiúscula a letra imediatamente após cada hífen. Assim, a propriedade CSS `border-left-width` é acessada por meio da propriedade JavaScript `borderLeftWidth` e a propriedade CSS `font-family` pode ser acessada com código como o seguinte:

```
e.style.fontFamily = "sans-serif";
```

Além disso, quando uma propriedade CSS, como a propriedade `float`, tem um nome que é uma palavra reservada em JavaScript, esse nome é prefixado com "css" para criar um nome CSSStyleDeclaration válido. Assim, para configurar ou consultar o valor da propriedade CSS `float` de um elemento, use a propriedade `cssFloat` do objeto CSSStyleDeclaration.

escrever o texto de um elemento e grande, em negrito e azul, por exemplo, você pode usar o código a seguir para configurar as propriedades JavaScript correspondentes às propriedades de estilo `font-size` `font-weight` e `color`:

```
e.style.fontSize = "24pt";
e.style.fontWeight = "bold";
e.style.color = "blue";
```

Quando trabalhar com as propriedades de estilo do objeto CSSStyleDeclaration, lembre-se de que todos os valores devem ser especificados como strings. Em uma folha de estilo ou no atributo `style`, você pode escrever:

```
position: absolute; font-family: sans-serif; background-color: #ffffff;
```

Para fazer o mesmo com JavaScript em um elemento e, todos os valores precisam ser colocados entre aspas:

```
e.style.position = "absolute";
e.style.fontFamily = "sans-serif";
e.style.backgroundColor = "#ffffff";
```

Note que os pontos e vírgulas ficam fora das strings. Eles são apenas pontos e vírgulas normais de JavaScript; os pontos e vírgulas utilizados em folhas de estilos CSS não são exigidos como parte dos valores de string definidos com JavaScript.

Além disso, lembre-se de que todas as propriedades de posicionamento exigem unidades. Assim, não é correto configurar a propriedade `left` como segue:

```
e.style.left = 300;   // Incorreto: esse é um número, não uma string
e.style.left = "300"; // Incorreto: estão faltando as unidades
```

As unidades são obrigatórias ao se configurar propriedades de estilo em JavaScript, assim como acontece ao se configurar propriedades de estilo em folhas de estilo. O modo correto de configurar o valor da propriedade `left` de um elemento e como 300 pixels é:

```
e.style.left = "300px";
```

Se quiser configurar a propriedade `left` com um valor calculado, anexe as unidades no final do cálculo:

```
e.style.left = (x0 + left_margin + left_border + left_padding) + "px";
```

Observe que o resultado numérico do cálculo vai ser convertido em uma string como um efeito colateral da anexação da string de unidades.

Lembre-se de que algumas propriedades CSS, como `margin`, são atalhos para outras propriedades, como `margin-top`, `margin-right`, `margin-bottom` e `margin-left`. O objeto CSSStyleDeclaration tem propriedades que correspondem a essas propriedades de atalho. Por exemplo, você poderia configurar a propriedade `margin` como segue:

```
e.style.margin = topMargin + "px " + rightMargin + "px " +
                 bottomMargin + "px " + leftMargin + "px";
```

Com certeza, é mais fácil configurar as quatro propriedades de margem individualmente:

```
e.style.marginTop = topMargin + "px";
e.style.marginRight = rightMargin + "px";
```

```
e.style.marginBottom = bottomMargin + "px";
e.style.marginLeft = leftMargin + "px";
```

O atributo `style` de um elemento HTML é seu *estilo em linha* e anula qualquer especificação de estilo de uma folha de estilo. Os estilos em linha geralmente são úteis para configurar valores de estilo e foi isso que todos os exemplos anteriores fizeram. As propriedades de um objeto CSSStyleDeclaration que representa estilos em linha podem ser lidas, mas elas só retornam valores significativos se tiverem sido configuradas anteriormente por seu código JavaScript ou se o elemento HTML com que você está trabalhando tiver um atributo `style` em linha que configure as propriedades desejadas. Por exemplo, seu documento pode conter uma folha de estilo que configure a margem esquerda de todos os parágrafos como 30 pixels, mas se você ler a propriedade `marginLeft` de um de seus elementos parágrafo, vai obter a string vazia, a não ser que esse parágrafo tenha um atributo `style` que anule a configuração da folha de estilo.

Ler o estilo em linha de um elemento é especialmente difícil para propriedades de estilo que exigem unidades e para propriedades de atalho: seu código precisa incluir recursos de análise de CSS complicados para realmente utilizar esses valores. Em geral, o estilo em linha de um elemento só serve para configurar estilos. Se você precisa consultar o estilo de um elemento, use o estilo computado, que está discutido na Seção 16.4.

Às vezes, você pode achar mais fácil configurar ou consultar o estilo em linha de um elemento como um único valor de string, em vez de como um objeto CSSStyleDeclaration. Para fazer isso, pode usar os métodos `getAttribute()` e `setAttribute()` de Element ou a propriedade `cssText` do objeto CSSStyleDeclaration:

```
// Configure o atributo style de e como a string s com uma destas linhas:
e.setAttribute("style", s);
e.style.cssText = s;

// Consulte a string style em linha do elemento e com uma destas:
s = e.getAttribute("style");
s = e.style.cssText;
```

16.3.1 Animações com CSS

Um dos usos mais comuns dos scripts de CSS é na produção de efeitos visuais animados. Isso pode ser obtido usando-se `setTimeout()` ou `setInterval()` (consulte a Seção 14.1) para chamar repetidamente uma função que altera o estilo em linha de um elemento. O Exemplo 16-3 demonstra isso com duas funções: `shake()` e `fadeOut()`. `shake()` move rapidamente ou "chacoalha" um elemento de um lado para outro. Ela poderia ser usada para chamar a atenção do usuário caso ele insira dados inválidos, por exemplo. `fadeOut()` diminui a opacidade de um elemento no decorrer de um período de tempo especificado (500 milissegundos, por padrão), fazendo-o desaparecer gradualmente até sumir.

Exemplo 16-3 Animações com CSS

```
// Converte o elemento e para posicionamento relativo e o "chacoalha" para a esquerda e
// para a direita.
// O primeiro argumento pode ser um objeto elemento ou a identificação de um elemento.
// Se uma função for passada como segundo argumento, ela será chamada
// com e como argumento quando a animação terminar.
// O 3º argumento especifica quanto e vai ser chacoalhado. O padrão é 5 pixels.
// O 4º argumento especifica por quanto tempo se vai chacoalhar. O padrão é 500 ms.
```

```
function shake(e, oncomplete, distance, time) {
    // Manipula argumentos
    if (typeof e === "string") e = document.getElementById(e);
    if (!time) time = 500;
    if (!distance) distance = 5;

    var originalStyle = e.style.cssText;        // Salva o estilo original de e
    e.style.position = "relative";              // Torna e posicionado relativamente
    var start = (new Date()).getTime();         // Note o tempo de início da animação
    animate();                                  // Começa a animação

    // Esta função verifica o tempo decorrido e atualiza a posição de e.
    // Se a animação está terminada, restaura e ao seu estado original.
    // Caso contrário, atualiza a posição de e e agenda a si mesma para executar novamente.
    function animate() {
        var now = (new Date()).getTime();       // Obtém a hora atual
        var elapsed = now-start;                // Por quanto tempo desde que começamos
        var fraction = elapsed/time;            // Que fração do tempo total?

        if (fraction < 1) {     // Se a animação ainda não está terminada
            // Calcula a posição x de e como uma função da fração
            // da conclusão da animação. Usamos uma função senoidal e multiplicamos
            // a fração da conclusão por 4pi, de modo que chacoalhe para trás e
            // para frente duas vezes.
            var x = distance * Math.sin(fraction*4*Math.PI);
            e.style.left = x + "px";

            // Tenta executar novamente em 25ms ou no final do tempo total.
            // Temos como objetivo uma animação suave de 40 quadros/segundo.
            setTimeout(animate, Math.min(25, time-elapsed));
        }
        else {                                  // Caso contrário, a animação está
                                                // terminada
            e.style.cssText = originalStyle     // Restaura o estilo original
            if (oncomplete) oncomplete(e);      // Ativa callback na conclusão
        }
    }
}

// Faz e desaparecer gradualmente, desde totalmente opaco até totalmente transparente, no
// decorrer de time milissegundos.
// Supõe que e é totalmente opaco quando esta função é chamada.
// oncomplete é uma função opcional que vai ser chamada com e como
// argumento quando a animação terminar. Se time for omitido, usa 500ms.
// Esta função não funciona no IE, mas poderia ser modificada para animar
// a propriedade filter não padronizada do IE, além de opacity.
function fadeOut(e, oncomplete, time) {
    if (typeof e === "string") e = document.getElementById(e);
    if (!time) time = 500;

    // Usamos Math.sqrt como uma "função de abrandamento" simples para tornar a animação
    // sutilmente não linear: ela faz desaparecer gradualmente de forma rápida no início
    // e depois se torna um pouco mais lenta.
    var ease = Math.sqrt;

    var start = (new Date()).getTime();         // Note o tempo de início da animação
```

```
        animate();                                    // E começa a animar
        function animate() {
            var elapsed = (new Date()).getTime()-start;  // tempo decorrido
            var fraction = elapsed/time;                 // Como uma fração do total
            if (fraction < 1) {                          // Se a animação ainda não terminou
                var opacity = 1 - ease(fraction);        // Calcula a opacidade do elemento
                e.style.opacity = String(opacity);       // A configura em e
                setTimeout(animate,                      // Agenda outro quadro
                           Math.min(25, time-elapsed));
            }
            else {                                    // Caso contrário, terminamos
                e.style.opacity = "0";                // Torna e totalmente transparente
                if (oncomplete) oncomplete(e);        // Ativa callback na conclusão
            }
        }
    }
```

Tanto `shake()` como `fadeOut()` aceitam uma função de callback opcional como segundo argumento. Se for especificado, essa função vai ser chamada quando a animação terminar. O elemento que foi animado é passado como argumento para o callback. O trecho HTML a seguir cria um botão que, quando clicado, chacoalha de um lado para outro e depois desaparece:

```
<button onclick="shake(this, fadeOut);">Shake and Fade</button>
```

Note que as funções de exemplo `shake()` e `fadeOut()` são muito parecidas entre si e ambas podem servir como modelos para animações similares de outras propriedades CSS. Entretanto, as bibliotecas do lado do cliente, como a jQuery, normalmente suportam efeitos visuais predefinidos; portanto, talvez você nunca precise escrever uma função de animação como `shake()`, a não ser que queira criar um efeito visual especialmente complexo. Uma biblioteca de efeitos antiga e digna de nota é a Scriptaculous, que foi projetada para uso com a estrutura Prototype. Visite *http://script.aculo.us/* e *http://scripty2.com/* para saber mais.

O módulo CSS3 Transitions define uma maneira de especificar efeitos animados em folhas de estilo, eliminando a necessidade de qualquer script. Em vez de definir uma função como `fadeOut()`, por exemplo, você poderia usar CSS, como segue:

```
.fadeable { transition: opacity .5s ease-in }
```

Isso especifica que toda vez que a opacidade de um elemento "fadeable" tiver mudado, essa mudança será animada (do valor corrente para o novo valor) durante um período de meio segundo, usando uma função de abrandamento não linear. CSS Transitions ainda não é um padrão, mas está implementada há algum tempo no Safari e no Chrome, usando a propriedade `-webkit-transition`. Quando este livro estava sendo escrito, o Firefox 4 tinha adicionado suporte usando `-moz-transition`.

16.4 Consultando estilos computados

A propriedade `style` de um elemento é o *estilo em linha* desse elemento. Ela anula todas as folhas de estilo e é o lugar perfeito para configurar propriedades CSS para mudar a aparência visual de um elemento. Contudo, geralmente não serve para consultar os estilos realmente aplicados a um elemento. Para isso, você quer o *estilo computado*. O estilo computado de um elemento é o conjunto de valores de propriedade que o navegador demora (ou computa) do estilo em linha, mais todas as regras de es-

tilo aplicáveis de todas as folhas de estilo vinculadas: é o conjunto de propriedades realmente usadas para exibir o elemento. Assim como os estilos em linha, os estilos computados são representados por um objeto CSSStyleDeclaration. Ao contrário dos estilos em linha, contudo, os estilos computados são somente de leitura. Não é possível configurar esses estilos, mas o objeto CSSStyleDeclaration computado de um elemento permite determinar exatamente quais valores de propriedade de estilo o navegador utilizou ao renderizar esse elemento.

Obtenha o estilo computado de um elemento com o método `getComputedStyle()` do objeto Window. O primeiro argumento desse método é o elemento cujo estilo computado é desejado. O segundo argumento é obrigatório e normalmente é `null` ou a string vazia, mas também pode ser uma string que nomeia um pseudoelemento CSS, como ":before", ":after", ":first-line" ou ":first-letter":

```
var title = document.getElementById("section1title");
var titlestyles = window.getComputedStyle(element, null);
```

O valor de retorno de `getComputedStyle()` é um objeto CSSStyleDeclaration que representa todos os estilos aplicados ao elemento (ou pseudoelemento) especificado. Existem várias diferenças importantes entre um objeto CSSStyleDeclaration que representa estilos em linha e um que representa estilos computados:

- As propriedades de estilo computadas são somente de leitura.
- As propriedades de estilo computadas são *absolutas*: unidades relativas, como porcentagens e pontos, são convertidas em valores absolutos. Qualquer propriedade que especifique um tamanho (como um tamanho de margem ou de fonte) vai ter um valor medido em pixels. Esse valor vai ser uma string com o sufixo "px", de modo que você ainda precisará analisá-lo, mas não precisará analisar ou converter unidades. As propriedades cujos valores são cores serão retornadas no formato "rgb(#,#,#)" ou "rgba(#,#,#,#)".
- As propriedades de atalho não são computadas, mas apenas as propriedades fundamentais em que são baseadas. Não consulte a propriedade `margin`, por exemplo, mas use `marginLeft`, `marginTop` etc.
- A propriedade `cssText` do estilo calculado é indefinida.

Os estilos computados e os estilos em linha podem ser usados em conjunto. O Exemplo 16-4 define as funções `scale()` e `scaleColor()`. Uma consulta e analisa o tamanho do texto calculado de um elemento específica; a outra consulta e analisa a cor de fundo computada de um elemento. As duas funções, então, mudam a escala do valor resultante e configuram o valor em escala como um estilo em linha do elemento. (Essas funções não funcionam no IE8 e anteriores: conforme vamos discutir a seguir, essas versões do IE não suportam `getComputedStyle()`.)

Exemplo 16-4 Consultando estilos computados e configurando estilos em linha

```
// Muda a escala do tamanho do texto do elemento e pelo fator especificado
function scale(e, factor) {
    // Usa o estilo computado para consultar o tamanho atual do texto
    var size = parseInt(window.getComputedStyle(e,"").fontSize);
    // E usa o estilo em linha para aumentar esse tamanho
    e.style.fontSize = factor*size + "px";
}
```

```
// Altera a cor de fundo do elemento e pela quantidade especificada.
// Fatores > 1 clareiam a cor e fatores < 1 a escurecem.
function scaleColor(e, factor) {
    var color = window.getComputedStyle(e, "").backgroundColor;   // Consulta
    var components = color.match(/[\d\.]+/g);           // Analisa r,g,b, e componentes de a
    for(var i = 0; i < 3; i++) {                        // Itera por r, g e b
        var x = Number(components[i]) * factor;         // Muda a escala de cada um
        x = Math.round(Math.min(Math.max(x, 0), 255)); // Arredonda e define limites
        components[i] = String(x);
    }
    if (components.length == 3) // Uma cor rgb()
        e.style.backgroundColor = "rgb(" + components.join() + ")";
    else                        // Uma cor rgba()
        e.style.backgroundColor = "rgba(" + components.join() + ")";
}
```

Os estilos computados podem ser complicados e consultá-los nem sempre fornece a informação esperada. Considere a propriedade `font-family`: ela aceita uma lista separada por vírgulas de famílias de fonte desejáveis para portabilidade entre plataformas. Quando você consulta a propriedade `fontFamily` de um estilo computado, está simplesmente obtendo o valor do estilo de `font-family` mais específico aplicado ao elemento. Isso pode retornar um valor como "arial,helvetica,sans-serif", que não informa o tipo de letra que está realmente em uso. Da mesma forma, se um elemento não está posicionado de forma absoluta, tentar consultar sua posição e tamanho por meio das propriedades `top` e `left` de seu estilo computado frequentemente retorna o valor "auto". Esse é um valor CSS perfeitamente válido, mas provavelmente não é o que você estava buscando.

`getComputedStyle()` não é implementado pelo IE8 e anteriores, mas espera-se que seja no IE9. No IE, todo elemento HTML tem uma propriedade `currentStyle` cujo valor é um objeto CSSStyleDeclaration. A propriedade `currentStyle` do IE combina estilos em linha com folhas de estilo, mas não é um verdadeiro estilo computado, pois os valores relativos não são convertidos em valores absolutos. Consultar as propriedades do estilo atual do IE pode retornar tamanhos com unidades relativas, como "%" ou "em", ou cores com nomes imprecisos, como "red".

Embora CSS possa ser usada para especificar precisamente a posição e o tamanho de elementos do documento, consultar o estilo computado de um elemento não é a maneira escolhida para determinar o tamanho e a posição do elemento. Consulte a Seção 15.8.2 para ver uma alternativa mais simples e portável.

16.5 Escrevendo scripts de classes CSS

Uma alternativa ao script de estilos CSS individuais por meio da propriedade em linha `style` é escrever o script do valor do atributo HTML `class`. Alterar o atributo `class` de um elemento altera o conjunto de seletores de folha de estilo aplicados ao elemento e pode fazer com que várias propriedades CSS mudem ao mesmo tempo. Suponha, por exemplo, que você queira uma maneira de chamar a atenção do usuário para parágrafos individuais (ou outros elementos) de um documento. Você poderia começar definindo estilos que chamem a atenção para os elementos que tenham o nome de classe "attention":

```
.attention {  /* Estilos para chamar a atenção do usuário */
    background-color: yellow;   /* Cor de fundo amarelo de destaque */
    font-weight: bold;          /* Texto em negrito */
    border: solid black 2px;    /* Caixa preta */
}
```

O identificador `class` é uma palavra reservada em JavaScript; portanto, o atributo HTML `class` está disponível para código JavaScript usando-se o nome `className`. Aqui está o código que configura e apaga a propriedade `className` de um elemento para adicionar e remover a classe "attention" para esse elemento:

```
function grabAttention(e) { e.className = "attention"; }
function releaseAttention(e) { e.className = ""; }
```

Os elementos HTML podem ser membros de mais de uma classe CSS e o atributo `class` contém uma lista de nomes de classe separados por espaços. A propriedade `className` tem um nome equivocado: `classNames` teria sido uma escolha muito melhor. As funções anteriores supõem que a propriedade `className` vai especificar zero ou um nome de classe e não funcionam quando mais de uma classe está em uso. Se um elemento já tem uma classe atribuída, chamar a função `grabAttention()` para esse elemento vai anular a classe existente.

HTML5 resolve esse problema definindo uma propriedade `classList` para cada elemento. O valor dessa propriedade é conhecido como DOMTokenList: um objeto semelhante a um array somente de leitura (Seção 7.11) cujos elementos contêm os nomes de classe individuais do elemento. Contudo, mais importantes do que seus elementos de array são os métodos definidos por DOMTokenList. `add()` e `remove()` adicionam e removem nome de classe individuais do atributo `class` do elemento. `toggle()` adiciona um nomes de classes se ainda não estiver presente e, caso contrário, o remove. Por fim, o método `contains()` testa se o atributo `class` contém um nome de classe especificado.

Assim como outros tipos de coleção DOM, um DOMTokenList é uma representação "dinâmica" do conjunto de classes do elemento e não um instantâneo estático das classes no momento em que a propriedade `classList` é consultada. Se você obtém um DOMTokenList da propriedade `classList` de um elemento e depois altera a propriedade `className` desse elemento, essas alterações ficam imediatamente visíveis por meio da lista de símbolos. Da mesma forma, as alterações feitas por meio da lista de símbolos ficam imediatamente visíveis por meio da propriedade `className`.

Quando este livro estava sendo escrito, a propriedade `classList` não era suportada por todos os navegadores. No entanto, é fácil aproximar-se dessa importante funcionalidade com código como o do Exemplo 16-5. Usar código como esse, que permite ao atributo `class` de um elemento ser tratado como um conjunto de nomes de classe, torna muito mais fáceis diversas tarefas de script de CSS.

Exemplo 16-5 classList(): trata className como um conjunto de classes CSS

```
/*
 * Retorna a propriedade classList de e, caso haja uma.
 * Caso contrário, retorna um objeto que simula a API DOMTokenList para e.
 * O objeto retornado tem métodos contains(), add(), remove(), toggle() e toString()
 * para testar e alterar o conjunto de classes do elemento e.
 * Se a propriedade classList é suportada de forma nativa, o objeto retornado é
 * semelhante a um array e tem comprimento e propriedades de índice de array. O DOMTokenList
 * simulado não é semelhante a um array, mas tem um método toArray() que retorna
```

JavaScript do lado do cliente

```
 * um instantâneo semelhante a um array com os nomes de classe do elemento.
 */
function classList(e) {
    if (e.classList) return e.classList;        // Retorna e.classList, se existir
    else return new CSSClassList(e);            // Caso contrário, tenta simular
}

// CSSClassList é uma classe de JavaScript que simula DOMTokenList
function CSSClassList(e) { this.e = e; }

// Retorna true se e.className contém a classe c; caso contrário, false
CSSClassList.prototype.contains = function(c) {
    // Verifica se c é um nome de classe válido
    if (c.length === 0 || c.indexOf(" ") != -1)
        throw new Error("Invalid class name: '" + c + "'");
    // Verifica primeiro os casos comuns
    var classes = this.e.className;
     (!classes) return false;       // e não tem uma classe
    if (classes === c) return true; // e tem uma classe que coincide exatamente

    // Caso contrário, usa uma RegExp para procurar c como palavra
    // \b em uma expressão regular exige uma correspondência em um limite de palavra.
    return classes.search("\\b" + c + "\\b") != -1;
};

// Adiciona c em e.className se ainda não estiver presente
CSSClassList.prototype.add = function(c) {
    if (this.contains(c)) return;            // Não faz nada se já estiver presente
    var classes = this.e.className;
    if (classes && classes[classes.length-1] != " ")
        c = " " + c;                         // Adiciona um espaço, se precisarmos de um
    this.e.className += c;                   // Adiciona c em className
};

// Remove todas as ocorrências de c de e.className
CSSClassList.prototype.remove = function(c) {
    // Certifica-se de que c seja um nome de classe válido
    if (c.length === 0 || c.indexOf(" ") != -1)
        throw new Error("Invalid class name: '" + c + "'");
    // Remove todas as ocorrências de c como palavra, mais qualquer espaço à direita
    var pattern = new RegExp("\\b" + c + "\\b\\s*", "g");
    this.e.className = this.e.className.replace(pattern, "");
};

// Adiciona c em e.className, caso ainda não esteja presente, e retorna true.
// Caso contrário, remove todas as ocorrências de c de e.className e retorna false.
CSSClassList.prototype.toggle = function(c) {
    if (this.contains(c)) {     // Se e.className contém c
        this.remove(c);         // então o remove.
        return false;
    }
    else {                      // Caso contrário:
        this.add(c);            // o adiciona.
        return true;
    }
```

```
};

// Retorna e.className em si
CSSClassList.prototype.toString = function() { return this.e.className; };

// Retorno dos nomes em e.className
CSSClassList.prototype.toArray = function() {
    return this.e.className.match(/\b\w+\b/g) || [];
};
```


16.6 Escrevendo scripts de folhas de estilo

Até aqui, vimos como configurar e consultar os estilos CSS e classes de elementos individuais. Também é possível escrever scripts das próprias folhas de estilos CSS. Isso não é feito normalmente, mas em algumas ocasiões pode ser útil e esta seção esboça a técnica.

Ao se escrever o script de folhas de estilo, existem dois tipos de objetos com que talvez você precise trabalhar. O primeiro tipo são os objetos Element que representam elementos `<style>` e `<link>` que contêm ou fazem referência às suas folhas de estilo. Esses são elementos normais do documento e, se você fornecer a eles atributos `id`, poderá selecioná-los com `document.getElementById()`. O segundo tipo é um objeto CSSStyleSheet que representa a folha de estilo em si. A propriedade `document.styleSheets` é um objeto semelhante a um array somente de leitura, contendo objetos CSSStyleSheet que representam as folhas de estilo associadas ao documento. Se você configurar o atributo `title` do elemento `<style>` ou `<link>` que define ou faz referência à folha de estilo, esse título vai estar disponível como a propriedade `title` do objeto CSSStyleSheet correspondente.

As subseções a seguir explicam o que se pode fazer com esses elementos estilo e link e com objetos folha de estilo.

16.6.1 Habilitando e desabilitando folhas de estilo

A técnica de script de folha de estilo mais simples também é a mais portável e robusta. Elementos `<style>`, elementos `<link>` e objetos CSSStyleSheet definem todos uma propriedade `disabled` que pode ser consultada e configurada em JavaScript. Conforme seu nome implica, se a propriedade `disabled` (desabilitada) é `true`, então a folha de estilo está desabilitada e é ignorada pelo navegador.

A função `disableStylesheet()` a seguir demonstra isso. Se for passado um número, ela o trata como um índice para o array `document.styleSheets`. Se for passada uma string, ela a trata como um seletor CSS, a passa para `document.querySelectorAll()` (consulte a Seção 15.2.5) e, então, configura a propriedade `disabled` de todos os elementos retornados:

```
function disableStylesheet(ss) {
    if (typeof ss === "number")
        document.styleSheets[ss].disabled = true;
    else {
        var sheets = document.querySelectorAll(ss);
        for(var i = 0; i < sheets.length; i++)
            sheets[i].disabled = true;
    }
}
```

16.6.2 Consultando, inserindo e excluindo regras de folha de estilo

Além de desabilitar e habilitar folhas de estilo, o objeto CSSStyleSheet também define uma API para consultar, inserir e excluir as regras de estilo de uma folha de estilo. O IE8 e anteriores implementam uma API ligeiramente diferente da API padrão implementada pelos outros navegadores.

Manipular diretamente as folhas de estilo não costuma ser algo útil. Em vez de editar ou adicionar novas regras em uma folha de estilo, em geral é melhor deixar suas folhas de estilo estáticas e escrever o script da propriedade `className` de seus elementos. Por outro lado, se você quer permitir ao usuário controle completo sobre os estilos utilizados em suas páginas, talvez precise manipular uma folha de estilo dinamicamente.

Os elementos do array `document.styleSheets[]` são objetos CSSStyleSheet. Um objeto CSSStyleSheet tem um array `cssRules[]` que contém as regras da folha de estilo:

```
var firstRule = document.styleSheets[0].cssRules[0];
```

O IE usa o nome de propriedade `rules`, em vez de `cssRules`.

Os elementos dos arrays `cssRules[]` ou `rules[]` são objetos CSSRule. Na API padrão, um objeto CSSRule pode representar qualquer tipo de regra CSS, inclusive *regras com arroba*, como as diretivas `@import` e `@page`. No IE, contudo, o array `rules[]` contém apenas as regras de estilo reais da folha de estilo.

Os objetos CSSRule têm duas propriedades que podem ser usadas de modo portável. (Na API padrão, uma regra que não é uma regra de estilo não vai ter essas propriedades definidas e você provavelmente quer evitá-las ao percorrer a folha de estilo.) `selectorText` é o seletor CSS da regra e `style` se refere a um objeto CSSStyleDeclaration que pode ser gravado e descreve os estilos associados a esse seletor. Lembre-se de que CSSStyleDeclaration é o mesmo tipo usado para representar estilos em linha e computados. Esse objeto `CSSStyleDeclaration` pode ser usado para consultar os valores de estilo ou para configurar novos estilos para a regra. Frequentemente, ao percorrer uma folha de estilo, você está interessado no texto da regra e não em uma representação analisada dela. Nesse caso, use a propriedade `cssText` do objeto CSSStyleDeclaration para obter a representação textual das regras.

Além de consultar e alterar as regras existentes de uma folha de estilo, também é possível adicionar e remover regras. A interface da API padrão define os métodos `insertRule()` e `deleteRule()` para adicionar e remover regras:

```
document.styleSheets[0].insertRule("H1 { text-weight: bold; }", 0);
```

O IE não suporta `insertRule()` e `deleteRule()`, mas define as funções equivalentes `addRule()` e `removeRule()`. A única diferença real (fora os nomes diferentes) é que `addRule()` espera o texto do seletor e o texto dos estilos como dois argumentos separados.

O código a seguir itera pelas regras de uma folha de estilo, demonstrando a API por fazer algumas alterações ambíguas na folha de estilo:

```
var ss = document.styleSheets[0];                  // Obtém a primeira folha de estilo
var rules = ss.cssRules?ss.cssRules:ss.rules;    // Obtém as regras da folha de estilo

for(var i = 0; i < rules.length; i++) {           // Itera por essas regras
    var rule = rules[i];
    if (!rule.selectorText) continue; // Pula @import e outras regras que não são de estilo

    var selector = rule.selectorText;   // O seletor
    var ruleText = rule.style.cssText;  // Os estilos, em forma de texto

    // Se a regra se aplica a elementos h1, a aplica em elementos h2 também
    // Note que isso só funciona se o seletor é literalmente "h1"
    if (selector == "h1") {
        if (ss.insertRule) ss.insertRule("h2 {" + ruleText + "}", rules.length);
        else if (ss.addRule) ss.addRule("h2", ruleText, rules.length);
    }

    // Se a regra configura a propriedade text-decoration, a exclui.
    if (rule.style.textDecoration) {
        if (ss.deleteRule) ss.deleteRule(i);
        else if (ss.removeRule) ss.removeRule(i);
        i--;    // Ajusta o índice do laço, pois a regra i+1 anterior agora é a regra i
    }
}
```

16.6.3 Criando novas folhas de estilo

Por fim, é possível criar folhas de estilo inteiramente novas e adicioná-las em seu documento. Na maioria dos navegadores isso é feito com técnicas DOM padrão: basta criar um novo elemento `<style>`, inseri-lo no cabeçalho do documento e então usar sua propriedade `innerHTML` para configurar o conteúdo da folha de estilo. Entretanto, no IE8 e anteriores, um novo objeto CSSStyleSheet é criado com o método não padronizado `document.createStyleSheet()` e o texto da folha de estilo é especificado usando-se a propriedade `cssText`. O Exemplo 16-6 demonstra isso.

Exemplo 16-6 Criando uma nova folha de estilo

```
// Adiciona uma folha de estilo no documento e a preenche com os estilos especificados.
// O argumento styles pode ser uma string ou um objeto. Se for uma string, ela
// é tratada como o texto da folha de estilo. Se for um objeto, então cada
// propriedade define uma regra de estilo a ser adicionada na folha de estilo. Os nomes
// de propriedade são seletores e seus valores são os estilos correspondentes
function addStyles(styles) {
    // Primeiramente, cria uma nova folha de estilo
    var styleElt, styleSheet;
    if (document.createStyleSheet) {// Se a API do IE estiver definida, a utiliza
        styleSheet = document.createStyleSheet();
    }
    else {
        var head = document.getElementsByTagName("head")[0]
        styleElt = document.createElement("style");      // Novo elemento <style>
        head.appendChild(styleElt);                       // O insere em <head>
```

```
            // Agora a nova folha de estilo deve ser a última
            styleSheet = document.styleSheets[document.styleSheets.length-1]
        }

        // Agora insere os estilos nela
        if (typeof styles === "string") {
            // O argumento é o texto da folha de estilo
            if (styleElt) styleElt.innerHTML = styles;
            else styleSheet.cssText = styles;        // A API do IE
        }
        else {
            // O argumento é um objeto de regras individuais para inserir
            var i = 0;
            for(selector in styles) {
                if (styleSheet.insertRule) {
                    var rule = selector + " {" + styles[selector] + "}";
                    styleSheet.insertRule(rule, i++);
                }
                else {
                    styleSheet.addRule(selector, styles[selector], i++);
                }
            }
        }
    }
```

Capítulo 17
Tratando eventos

Os programas JavaScript do lado do cliente usam um modelo de programação dirigido por eventos assíncronos (apresentado na Seção 13.3.2). Nesse estilo de programação, o navegador Web gera um *evento* onde acontece algo interessante no documento, no navegador ou em algum elemento ou objeto associado a ele. Por exemplo, o navegador Web gera um evento quando termina de carregar um documento, quando o usuário coloca o cursor do mouse sobre um hiperlink ou quando pressiona uma tecla no teclado. Se um aplicativo JavaScript se interessa por um tipo de evento em especial, pode registrar uma ou mais funções para serem chamadas quando ocorrerem eventos desse tipo. Note que isso não é exclusividade da programação para Web: todos os aplicativos com interfaces gráficas com o usuário são projetados dessa maneira – não fazem nada até que algo aconteça (isto é, esperam que eventos ocorram) e, então, respondem.

Note que a palavra *evento* em si não é um termo técnico que exige definição. Os eventos são simplesmente ocorrências a respeito das quais seu programa vai ser notificado pelo navegador Web. Os eventos não são objetos de JavaScript e não têm qualquer manifestação no código-fonte de seu programa. Existem, evidentemente, diversos objetos relacionados a eventos que aparecem em seu código-fonte – esses exigem explicação técnica. Portanto, vamos iniciar este capítulo com algumas definições importantes.

O *tipo de evento* é uma string que especifica o evento ocorrido. O tipo "mousemove", por exemplo, significa que o usuário moveu o mouse. O tipo "keydown" significa que uma tecla foi pressionada no teclado. E o tipo "load" significa que um documento (ou algum outro recurso) acabou de ser carregado da rede. Como o tipo de um evento é apenas uma string, às vezes ele é chamado de *nome do evento* e, de fato, usamos esse nome para identificar o tipo de evento específico sobre o qual estamos falando. Os navegadores Web modernos suportam muitos tipos de evento. A Seção 17.1 apresenta uma visão geral.

O *alvo do evento* é o objeto no qual o evento ocorreu ou ao qual o evento está associado. Quando falamos de um evento devemos especificar tanto o tipo como o alvo. Um evento load em um objeto Window, por exemplo, ou um evento click em um objeto Element `<button>`. Os objetos Window, Document e Element são os alvos de evento mais comuns nos aplicativos JavaScript do lado do cliente, mas alguns eventos são disparados em outros tipos de objetos. No Capítulo 18, vamos ver um evento readystatechange, que é disparado em um objeto XMLHttpRequest, por exemplo.

Uma *rotina de tratamento de evento* ou *ouvinte de evento* é uma função que manipula ou responde a um evento[1]. Os aplicativos registram suas funções de tratamento de evento no navegador Web, especificando um tipo e um alvo de evento. Quando ocorre um evento do tipo especificado no alvo especificado, o navegador chama a rotina de tratamento. Quando as rotinas de tratamento de evento são chamadas para um objeto, às vezes dizemos que o navegador "ativou", "disparou" ou "despachou" o evento. Há várias maneiras de registrar rotinas de tratamento de evento e os detalhes do registro e da chamada de rotinas de tratamento estão explicados na Seção 17.2 e na Seção 17.3.

Um *objeto evento* é um objeto associado a um evento em especial e contém detalhes sobre esse evento. Os objetos evento são passados como argumento para a função de tratamento de evento (exceto no IE8 e anteriores, onde às vezes só estão disponíveis por meio da variável global `event`). Todos os objetos evento têm uma propriedade `type` que especifica o tipo de evento e uma propriedade `target` que especifica o alvo do evento. (No IE8 e anteriores, use `srcElement` em vez de `target`.) Cada tipo de evento define um conjunto de propriedades para seu objeto evento associado. O objeto associado a um evento de mouse contém as coordenadas do cursor do mouse, por exemplo, e o objeto associado a um evento de teclado contém detalhes sobre a tecla que foi pressionada e sobre as teclas modificadoras que foram mantidas pressionadas. Muitos tipos de evento definem apenas algumas propriedades padrão – como `type` e `target` – e não transmitem muitas outras informações úteis. Para esses eventos é a simples ocorrência deles que importa e não os detalhes do evento. Este capítulo não tem uma seção específica abordando o objeto Event. Em vez disso, explica as propriedades do objeto evento ao descrever tipos de evento específicos. Você pode ler mais sobre o objeto evento sob o nome `Event` na seção de referência[2].

Propagação de evento é o processo por meio do qual o navegador decide em quais objetos disparam rotinas de tratamento de evento. Para eventos específicos de um objeto (como o evento load no objeto Window), não é exigida propagação alguma. Entretanto, quando certos tipos de eventos ocorrem nos elementos do documento, eles se propagam ou "borbulham" para cima na árvore do documento. Se o usuário coloca o mouse sobre um hiperlink, o evento mousemove é primeiramente ativado no elemento `<a>` que define esse link. Em seguida, é ativado nos elementos contêineres: talvez um elemento `<p>`, um elemento `<div>` e o próprio objeto Document. Às vezes é mais conveniente registrar uma única rotina de tratamento de evento em um objeto Document ou em outro elemento contêiner, do que registrar rotinas de tratamento em cada elemento individual em que você esteja interessado. Uma rotina de tratamento de evento pode interromper a propagação de um evento para que não continue a borbulhar e não dispare rotinas de tratamento nos elementos contêineres. As rotinas de tratamento fazem isso chamando um método ou configurando uma propriedade do objeto evento. A propagação de eventos é abordada em detalhes na Seção 17.3.6.

---

[1] Algumas fontes, incluindo a especificação HTML5, fazem uma distinção técnica entre rotinas de tratamento e ouvintes, com base no modo como são registradas. Neste livro, tratamos os dois termos como sinônimos.

[2] Os padrões definem uma hierarquia de interfaces de objeto evento para diferentes tipos de eventos. A interface Event descreve eventos "puros", sem detalhes extras. A subinterface MouseEvent descreve os campos adicionais disponíveis nos objetos evento passados com eventos de mouse e a subinterface KeyEvent descreve os campos que podem ser usados com eventos de teclado, por exemplo. Neste livro, a seção de referência condensa todas essas interfaces de evento comuns em uma única página de referência Event.

Em outra forma de propagação de eventos, conhecida como *captura de eventos*, rotinas de tratamento especialmente registradas nos elementos contêineres têm a oportunidade de interceptar (ou "capturar") eventos antes que sejam enviados para seu destino. A captura de eventos não é suportada pelo IE8 e anteriores; portanto, não é muito usada. Contudo, a capacidade de capturar ou "pegar" eventos de mouse é necessária ao se processar eventos de arrasto de mouse e vamos ver como fazemos isso, no Exemplo 17-2.

Alguns eventos têm *ações padrão* associadas. Quando ocorre um evento click em um hiperlink, por exemplo, a ação padrão é o navegador seguir o link e carregar uma nova página. As rotinas de tratamento de evento podem impedir essa ação padrão, retornando um valor apropriado, chamando um método do objeto evento ou configurando uma propriedade desse objeto. Às vezes, isso se chama "cancelar" o evento, o que é abordado na Seção 17.3.7.

Com esses termos definidos, podemos agora passar a estudar os eventos e o tratamento de eventos em detalhes. A seção a seguir é uma visão geral dos muitos tipos de evento suportados pelos navegadores Web. Ela não aborda tipo algum de evento em detalhes, mas permite que você saiba quais tipos de eventos estão disponíveis para uso em seus aplicativos Web. Essa seção contêm referências cruzadas para outras partes deste livro que demonstram alguns dos eventos em ação.

Após a seção introdutória sobre tipos de evento, as duas seções seguintes explicam como registrar rotinas de tratamento de evento e como o navegador chama essas rotinas. Por causa da evolução histórica do modelo de evento de JavaScript e por causa da falta de suporte aos padrões do IE antes do IE9, esses dois assuntos são mais complicados do que se poderia esperar.

O capítulo termina com uma série de exemplos que demonstram como trabalhar com tipos de eventos específicos. Essas seções específicas de tipo de evento abordam:

- Eventos de carga e disponibilidade de documento
- Eventos de mouse
- Eventos de roda do mouse
- Eventos arrastar e soltar
- Eventos de tecla
- Eventos de entrada de texto

17.1 Tipos de eventos

Nos primórdios da Web, os programadores do lado do cliente tinham apenas um pequeno conjunto de eventos: "load", "click", "mouseover" e assemelhados. Esses tipos de evento legados são bem suportados por todos os navegadores e são o tema da Seção 17.1.1. À medida que a plataforma Web cresceu e incluiu APIs mais poderosas, o conjunto de eventos ficou maior. Nenhum padrão define um conjunto de eventos completo e, quando este livro estava sendo escrito, o número de eventos suportados pelos navegadores estava aumentando rapidamente. Esses novos eventos vêm de três fontes:

- A especificação Level 3 Events do DOM, que após um longo período de inatividade está sendo ativamente desenvolvida sob os auspícios do W3C. Os eventos DOM são abordados na Seção 17.1.2.
- Muitas APIs novas na especificação HTML5 (e especificações subsidiárias relacionadas) definem novos eventos para coisas como gerenciamento de histórico, arrastar e soltar, troca de mensagens entre documentos e reprodução de áudio e vídeo. A Seção 17.1.3 fornece uma visão geral desses eventos.
- O advento de dispositivos móveis baseados em toque e habilitados para JavaScript, como o iPhone, exigiu a definição de novos tipos de evento de toque e gesto. Consulte a Seção 17.1.4 para ver alguns exemplos específicos da Apple.

Note que muitos desses novos tipos de evento ainda não são amplamente implementados e são definidos por padrões que ainda estão em fase de projeto. As subseções a seguir fornecem uma visão geral dos eventos, mas não documentam cada um em detalhes. O restante deste capítulo aborda o modelo de tratamento de eventos de forma abrangente e contém muitos exemplos de trabalho com eventos que são bem suportados. Se você entender como trabalha com eventos de modo geral, vai conseguir manipular novos tipos de evento facilmente, quando novas APIs da Web forem definidas e implementadas.

Categorias com o evento

Os eventos podem ser agrupados em algumas categorias gerais e saber quais são elas o ajudará a entender e organizar a longa lista de eventos a seguir:

Eventos de entrada dependentes de dispositivo

São os eventos diretamente ligados a um dispositivo de entrada específico, como o mouse ou o teclado. Eles incluem tipos de evento legados, como “mousedown”, “mousemove”, “mouseup”, “keydown”, “keypress” e “keyup”, além de novos eventos de toque específicos, como “touchmove” e “gesturechange”.

Eventos de entrada independentes de dispositivo

São os eventos de entrada que não estão diretamente ligados a um dispositivo de entrada específico. O evento click, por exemplo, indica que um link ou botão (ou outro elemento do documento) foi ativado. Isso é feito frequentemente por meio de um clique de mouse, mas também poderia ser feito pelo teclado ou (em dispositivos sensíveis ao toque) pelo gesto. O evento textinput (que ainda não está amplamente implementado) é uma alternativa independente de dispositivo ao evento keypress e suporta entrada de teclado, assim como alternativas como recortar e colar e reconhecimento de manuscrito.

Eventos de interface com o usuário

Os eventos de interface com o usuário são de nível mais alto, frequentemente em elementos de formulário HTML que definem uma interface com o usuário para um aplicativo Web. Eles incluem o evento focus (quando um campo de entrada de texto recebe o foco do teclado), o evento change, quando o usuário altera o valor exibido por um elemento do formulário, e o evento submit, quando o usuário clica em um botão Submit em um formulário.

Eventos de mudança de estado

Alguns eventos não são disparados diretamente pela atividade do usuário, mas por atividade da rede ou do navegador, e indicam algum tipo de ciclo de vida ou mudança relacionada a estado. O evento load, disparado no objeto Window quando o documento está totalmente carregado, provavelmente é o mais usado desses eventos. O evento DOMContentLoaded (discutido na Seção 13.3.4) é outro desse tipo. O mecanismo de gerenciamento de histórico de HTML5 (Seção 22.2) dispara o evento popstate em resposta ao botão Back do navegador. A API de aplicativo Web off-line de HTML5 (Seção 20.4) inclui eventos online e off-line. O Capítulo 18 mostra como usar um evento readystatechange para ser notificado quando dados solicitados de um servidor estão prontos. Da mesma forma, a nova API para ler arquivos locais selecionados pelo usuário (Seção 22.6.5) utiliza eventos como "loadstart", "progress" e "loadend" para notificação assíncrona de andamento de E/S.

Eventos específicos da API

Várias APIs para a Web definidas por HTML5 e especificações relacionadas incluem seus próprio tipos de evento. A API para arrastar e soltar (Seção 17.7) define eventos como "dragstart", "dragenter", "dragover" e "drop". Os aplicativos que querem definir origens de arrasto ou destinos de soltura personalizados devem manipular alguns desses eventos. Os elementos `<video>` e `<audio>` de HTML5 (Seção 21.2) definem uma longa lista de tipos de evento associados, como "waiting", "playing", "seeking", "volumechange", etc. Esses eventos normalmente só têm interesse para aplicativos Web que querem definir controles personalizados para reprodução de vídeo ou áudio.

Rotinas de tratamento de cronômetros e erro

As rotinas de tratamento de cronômetros e erro (ambas descritas no Capítulo 14) fazem parte do modelo de programação assíncrona de JavaScript do lado do cliente e são semelhantes aos eventos. Embora as rotinas de tratamento de cronômetros e erro não sejam discutidas neste capítulo, é útil considerá-las como relacionadas ao tratamento de eventos, e talvez você ache interessante reler a Seção 14.1 e a Seção 14.6 no contexto deste capítulo.

17.1.1 Tipos de evento legados

Os eventos que serão mais utilizados em seus aplicativos Web geralmente são os que já existem há mais tempo e são universalmente suportados: eventos para lidar com mouse, teclado, formulários HTML e o objeto Window. As seções a seguir explicam muitos detalhes importantes sobre esses tipos de eventos.

17.1.1.1 Eventos de formulário

Os formulários e hiperlinks foram os primeiros elementos de uma página Web a aceitar scripts, remontando aos primórdios da Web e de JavaScript. Isso significa que os eventos de formulário são um dos mais estáveis e bem suportados entre todos os tipos de evento. Os elementos `<form>` disparam eventos submit quando o formulário é enviado, e eventos reset quando o formulário é redefinido. Elementos de formulário do tipo botão (inclusive botões de opção e caixas de seleção) disparam eventos click quando o usuário interage com eles. Os elementos de formulário que mantêm algum tipo de estado geralmente disparam eventos change quando o usuário muda o estado deles, inserindo texto, selecionando um item ou marcando uma caixa. Para campos de entrada de texto, um evento change só é disparado depois que o usuário terminou de interagir com um elemento do formulário e pressionou a tecla Tab ou deu um clique para mover o foco para outro elemento. Os

elementos de formulário respondem às mudanças de foco do teclado disparando eventos focus e blur, quando recebem e perdem o foco.

Esses eventos relacionados a formulários são abordados com mais detalhes na Seção 15.9.3. Contudo, são necessários mais alguns comentários.

Os eventos submit e reset têm ações padrão que podem ser canceladas por rotinas de tratamento de evento, e alguns eventos click também têm. Os eventos focus e blur não borbulham, mas todos os outros eventos de formulário, sim. O IE define eventos focusin e focusout que borbulham, como uma alternativa útil a focus e blur. A biblioteca jQuery (consulte o Capítulo 19) simula eventos focusin e focusout para navegadores que não os suportam, e a especificação Level 3 Events do DOM também os está padronizando.

Por fim, note que outros navegadores (que não o IE) disparam um evento de entrada em `<textarea>` e outros elementos de formulário para entrada de texto, quando o usuário insere texto (por meio do teclado ou pela operação de recortar e colar) no elemento. Ao contrário do evento change, esses eventos de entrada são disparados para cada inserção. Infelizmente, o objeto evento de um evento de entrada não especifica qual texto foi inserido. (O novo evento textinput, descrito posteriormente, será uma alternativa útil a esse evento.)

17.1.1.2 Eventos de janela

Os eventos de janela representam ocorrências relacionadas à própria janela do navegador, em vez de a qualquer conteúdo específico do documento exibido dentro da janela. (No entanto, para alguns desses eventos, um evento de mesmo nome pode ser ativado em elementos do documento.)

O evento load é o mais importante deles: ele é disparado quando um documento e todos os seus recursos externos (como imagens) são totalmente carregados e exibidos para o usuário. O evento load foi discutido no Capítulo 13. DOMContentLoaded e readystatechange são alternativas ao evento load: eles são disparados mais cedo, quando o documento e seus elementos estão prontos para manipulação, mas antes que os recursos externos estejam totalmente carregados. A Seção 17.4 tem exemplos desses eventos relacionados ao carregamento de documentos.

O evento unload é o oposto de load: ele é disparado quando o usuário está saindo de um documento. Uma rotina de tratamento de evento unload poderia ser usada para salvar o estado do usuário, mas não pode ser usada para cancelar a navegação. O evento beforeunload é semelhante a unload, mas oferece a oportunidade de pedir para que o usuário confirme se realmente deseja sair de sua página Web. Se uma rotina de tratamento para beforeunload retornar uma string, essa string vai ser exibida para o usuário em um diálogo de confirmação, antes que a nova página seja carregada – e o usuário terá a oportunidade de cancelar a navegação e continuar em sua página.

A propriedade `onerror` do objeto Window é parecida com uma rotina de tratamento de evento, sendo disparada em resposta a erros de JavaScript. Contudo, não é uma verdadeira rotina de tratamento de evento, pois é chamada com argumentos diferentes. Consulte a Seção 14.6 para ver os detalhes.

Elementos individuais do documento, como os elementos `<img>`, também podem registrar rotinas de tratamento para eventos load e error. Eles são disparados quando um recurso externo (a imagem, por exemplo) está totalmente carregado ou quando ocorre um erro que impede seu carregamento. Alguns navegadores também suportam (e HTML5 padroniza) um evento abort, o qual é disparado quando uma imagem (ou outro recurso da rede) deixa de ser carregada porque o usuário interrompeu o processo de carregamento.

Os eventos focus e blur, descritos anteriormente para elementos de formulário, também são usados como eventos Window: eles são disparados em uma janela quando essa janela do navegador recebe ou perde o foco de teclado do sistema operacional.

Por fim, os eventos resize e scroll são disparados em um objeto Window quando o usuário redimensiona ou rola a janela do navegador. Os eventos scroll também podem ser disparados em qualquer elemento do documento que possa rolar, como aqueles com a propriedade `overflow` de CSS (Seção 16.2.6) configurada. O objeto evento passado para as rotinas de tratamento de evento resize e scroll é apenas um objeto Event normal e não tem propriedades que especifiquem quanto redimensionamento ou rolagem ocorreu – você pode determinar o tamanho da nova janela e a posição da barra de rolagem usando as técnicas mostradas na Seção 15.8.

17.1.1.3 Eventos de mouse

Os eventos de mouse são gerados quando o usuário move o mouse ou dá um clique em um documento. Esses eventos são disparados no elemento mais profundamente aninhado sobre o qual o cursor do mouse está, mas borbulham para cima no documento. O objeto evento passado para rotinas de tratamento de evento de mouse define propriedades que descrevem a posição e o estado do botão do mouse e também especificam se qualquer tecla modificadora estava pressionada quando o evento ocorreu. As propriedades `clientX` e `clientY` especificam a posição do mouse em coordenadas da janela. As propriedades `button` e `which` especificam qual botão do mouse (se houve) foi pressionado. (Contudo, consulte a página de referência de `Event`, pois essas propriedades são difíceis de usar de forma portável.) As propriedades `altKey`, `ctrlKey`, `metaKey` e `shiftKey` são configuradas como `true` quando as teclas modificadoras correspondentes do teclado estão pressionadas. E para eventos click, a propriedade `detail` especifica se é um clique simples, duplo ou triplo.

O evento mousemove é disparado sempre que o usuário move ou arrasta o mouse. Esses eventos ocorrem frequentemente, de modo que as rotinas de tratamento de mousemove não devem disparar tarefas que utilizam muito poder de computação. Os eventos mousedown e mouseup são disparados quando o usuário pressiona e solta um botão do mouse. Registrando uma rotina de tratamento de mousedown que registre uma rotina de tratamento de mousemove, você pode detectar e responder a arrastos do mouse. Fazer isso corretamente envolve a capacidade de capturar eventos de mouse para que se continue a receber eventos mousemove mesmo quando o mouse tiver sido retirado do elemento em que começou. A Seção 17.5 contém um exemplo de tratamento de arrastos.

Após uma sequência de eventos mousedown e mouseup, o navegador também dispara um evento click. O evento click foi descrito como um evento de formulário independente de dispositivo, mas na verdade é disparado em qualquer elemento do documento e não apenas em elementos de formulário, sendo passado um objeto evento com todos os campos extras relacionados ao mouse descritos antes. Se o usuário clicar um botão do mouse duas vezes sucessivamente (dentro de um período de tempo suficientemente curto), o segundo evento click será seguido por um evento dblclick. Os navegadores em geral exibem um menu de contexto quando o botão direito do mouse é clicado. Eles costumam disparar um evento contextmenu antes de exibir o menu e, se você cancelar o evento, pode impedir a exibição do menu. Essa também é uma maneira fácil de ser notificado de cliques do botão direito do mouse.

Quando o usuário move o mouse sobre um novo elemento, o navegador dispara um evento mouseover nesse elemento. Quando o mouse sai de um elemento, o navegador dispara um evento mouseout nesse elemento. Para esses eventos, o objeto evento vai ter uma propriedade `relatedTarget` que especifica o outro elemento envolvido na transição. (Consulte a página de referência de `Event` para ver a equivalente do IE para a propriedade `relatedTarget`.) Os eventos mouseover e mouseout borbulham como todos os eventos de mouse descritos aqui. Muitas vezes isso é inconveniente, pois quando uma rotina de tratamento de mouseout é disparada, é preciso verificar se o mouse realmente saiu do elemento em que você está interessado ou se apenas mudou de um filho do elemento para outro. Por isso, o IE suporta versões desses eventos que não borbulham, conhecidas como mouseenter e mouseleave. A jQuery simula o suporte para esses eventos em navegadores que não são o IE (consulte o Capítulo 19) e a especificação Level 3 Events do DOM os padroniza.

Quando o usuário gira a roda do mouse, os navegadores disparam um evento mousewheel (ou, no Firefox, um evento DOMMouseScroll). O objeto evento passado com esses eventos contém propriedades que especificam o quanto e em qual direção a roda girou. A especificação Level 3 Events do DOM está padronizando um evento wheel multidimensional mais geral que, se for implementado, vai substituir mousewheel e DOMMouseScroll. A Seção 17.6 contém um exemplo de evento mousewheel.

17.1.1.4 Eventos de teclado

Quando o navegador Web tem foco de teclado, gera eventos sempre que o usuário pressiona ou solta uma tecla no teclado. Entretanto, os atalhos de teclado que têm significado para o sistema operacional ou para o próprio navegador são frequentemente "consumidos" pelo sistema operacional ou pelo navegador e podem não ser visíveis para as rotinas de tratamento de evento de JavaScript. Os eventos de teclado são disparados no elemento do documento que tem o foco de teclado e borbulham para cima no documento e na janela. Se nenhum elemento tem o foco, os eventos são disparados diretamente no documento. As rotinas de tratamento de evento de teclado recebem um objeto evento com um campo `keyCode` que especifica a tecla pressionada ou solta. Além de `keyCode`, o objeto evento de eventos de tecla também tem `altKey`, `ctrlKey`, `metaKey` e `shiftKey`, que descrevem o estado das teclas modificadoras do teclado.

Os eventos de teclado keydown e keyup são de baixo nível: eles são disparados quando uma tecla (mesmo uma tecla modificadora) é pressionada ou solta. Quando um evento keydown gera um caractere imprimível, um evento keypress adicional é disparado após keydown, mas antes de keyup. (No caso de uma tecla mantida pressionada até que ele se repita, pode haver muitos eventos keypress antes do evento keyup.) keypress é um evento de texto de nível mais alto e seu objeto evento especifica o caractere gerado e não a tecla pressionada.

Os eventos keydown, keyup e keypress são suportados por todos os navegadores, mas existem alguns problemas de interoperabilidade, pois os valores da propriedade `keyCode` do objeto evento nunca foram padronizados. A especificação Level 3 Events do DOM, descrita a seguir, tenta tratar desses problemas de interoperabilidade, mas ainda não foi implementada. A Seção 17.9 contém um exemplo de tratamento de eventos keydown e a Seção 17.8 contém um exemplo de processamento de eventos keypress.

17.1.2 Eventos DOM

A especificação Level 3 Events do DOM esteve sendo desenvolvida pelo W3C por quase uma década. Quando este livro estava sendo escrito, estava passando por uma revisão significativa para estar de acordo com a realidade dos navegadores modernos e finalmente atingir o estágio de "documento de trabalho final" da padronização. Ela padroniza muitos dos eventos legados descritos anteriormente e acrescenta alguns novos, descritos aqui. Esses novos tipos de evento ainda não são muito suportados, mas espera-se que os fornecedores de navegador os implementem quando o padrão for finalizado.

Conforme mencionado, a especificação Level 3 Events do DOM padroniza os eventos focusin e focusout como alternativas que borbulham aos eventos focus e blur, padronizando também os eventos mouseenter e mouseleave como alternativas que não borbulham aos eventos mouseover e mouseout. Essa versão do padrão também desaprova vários tipos de evento definidos pelo Level 2, mas que nunca foram amplamente implementados. Os navegadores ainda podem gerar eventos como DOMActivate, DOMFocusIn e DOMNodeInserted, mas eles não são mais obrigatórios e não estão documentados neste livro[3].

A novidade na especificação Level 3 Events do DOM é o suporte padronizado para rodas de mouse bidimensionais por meio do evento wheel e um suporte melhor para eventos de entrada de texto, com um evento textinput e um novo objeto KeyboardEvent, que é passado como argumento para rotinas de tratamento de eventos keydown, keyup e keypress.

Uma rotina de tratamento para um evento wheel recebe um objeto evento com todas as propriedades de evento de mouse normais e também propriedades `deltaX`, `deltaY` e `deltaZ` que informam a rotação em torno de três eixos diferentes da roda do mouse. (A maioria das rodas de mouse é unidimensional ou bidimensional e não utiliza `deltaZ`.) Consulte a Seção 17.6 para saber mais sobre eventos mousewheel.

A especificação Level 3 Events do DOM define o evento keypress, descrito anteriormente, mas o desaprova em favor de um novo evento chamado textinput. Em vez de um valor de `keyCode` numérico difícil de usar, o objeto evento passado para uma rotina de tratamento de evento textinput tem uma propriedade `data` que especifica a string de texto que foi inserida. O evento textinput não é específico do teclado: ele é disparado quando ocorre entrada de texto, seja via teclado, operação de recortar e colar, arrastar e soltar e assim por diante. A especificação define uma propriedade `inputMethod` no objeto evento e um conjunto de constantes representando diferentes tipos de entrada de texto (teclado, operação de colar ou soltar, reconhecimento de manuscrito ou voz, etc.). Quando este livro estava sendo escrito, o Safari e o Chrome suportavam uma versão desse evento usando o nome genérico mista `textInput`. Seu objeto evento inclui a propriedade `data`, mas não a propriedade `inputMethod`. A Seção 17.8 contém um exemplo que utiliza esse evento textInput.

Esse novo padrão DOM também simplifica os eventos keydown, keyup e keypress, adicionando novas propriedades `key` e `char` no objeto evento. Essas duas propriedades são strings. Para eventos de tecla que geram caracteres imprimíveis, `key` e `char` serão iguais ao texto gerado. Para teclas de controle, a propriedade `key` será uma string como "Enter", "Delete" ou "Left", identificando a tecla. A propriedade `char` será `null` ou, para teclas de controle – como Tab, que tem um código de caractere

[3] O único evento em uso comum contendo "DOM" em seu nome é DOMContentLoaded. Esse evento foi introduzido pelo Mozilla e nunca fez parte do padrão Events do DOM.

–, a string gerada pela tecla. Quando este livro estava sendo escrito, navegador algum suportava essas propriedades `key` e `char`, mas o Exemplo 17-8 usará a propriedade `key` se e quando for implementada.

17.1.3 Eventos HTML5

A HTML5 e padrões relacionados definem várias APIs novas para aplicativos Web (consulte o Capítulo 22). Muitas dessas APIs definem eventos. Esta seção lista e descreve de forma sucinta esses eventos HTML5 e de aplicativo Web. Alguns deles estão prontos para serem usados agora e são explicados com mais detalhes em outra parte do livro. Outros ainda não são amplamente implementados e não são documentados em detalhes.

Um dos recursos de HTML muito anunciados é a inclusão de elementos `<audio>` e `<video>` para reprodução de som e vídeo. Esses elementos têm uma longa lista de eventos disparados para enviar notificações sobre eventos de rede, status do buffer de dados e estado da reprodução:

```
canplay         loadeddata     playing        stalled
canplaythrough  loadedmetadata progress       suspend
durationchange  loadstart      ratechange     timeupdate
emptied         pause          seeked         volumechange
ended           play           seeking        waiting
```

Esses eventos de mídia recebem um objeto evento normal sem propriedades especiais. Contudo, a propriedade `target` identifica o elemento `<audio>` ou `<video>` e esse elemento tem muitas propriedades e métodos relevantes. Consulte a Seção 21.2 para ver mais detalhes sobre esses elementos, suas propriedades e seus eventos.

A API de arrastar e soltar de HTML5 permite que os aplicativos JavaScript participem em operações de arrastar e soltar baseadas no sistema operacional, transferindo dados entre aplicativos Web e aplicativos nativos. A API define os sete tipos de evento a seguir:

```
dragstart   drag     dragend
dragenter   dragover dragleave
drop
```

Esses eventos de arrastar e soltar são disparados com um objeto evento como aqueles enviados com eventos de mouse. Uma propriedade adicional, `dataTransfer`, contém um objeto DataTransfer que contém informações sobre os dados que estão sendo transferidos e os formatos nos quais estão disponíveis. A API de arrastar e soltar de HTML5 está explicada e demonstrada na Seção 17.7.

HTML5 define um mecanismo de gerenciamento de histórico (Seção 22.2) que permite aos aplicativos Web interagir com os botões Back e Forward do navegador. Esse mecanismo envolve eventos chamados hashchange e popstate. São eventos de notificação de ciclo de vida, como load e unload, e são disparados no objeto Window, em vez de em qualquer elemento individual do documento.

HTML5 define muitos recursos novos para formulários HTML. Além de padronizar o evento de entrada de formulário, descrito anteriormente, HTML5 também define um mecanismo de validação de formulário, o qual inclui um evento invalid, disparado nos elementos de formulário cuja validação falhou.

Contudo, os fornecedores de navegador, fora o Opera, têm demorado para implementar os novos recursos e eventos de formulário de HTML5, e este livro não os aborda.

HTML5 inclui suporte para aplicativos Web off-line (consulte a Seção 20.4) que podem ser instalados de forma local em uma cache de aplicativos, para que possam ser executados mesmo quando o navegador estiver off-line (como acontece quando um dispositivo móvel está fora do alcance da rede). Os dois eventos mais importantes associados a isso são off-line e online: eles são disparados no objeto Window quando o navegador perde ou obtém uma conexão de rede. Vários eventos adicionais são definidos para fornecer notificação de andamento de download de aplicativo e atualizações da cache de aplicativo:


```
cached      checking        downloading     error
noupdate    obsolete        progress        updateready
```

Várias APIs novas de aplicativo Web utilizam um evento message para comunicação assíncrona. A API Cross-Document Messaging (Seção 22.3) permite que scripts em um documento de um servidor troquem mensagens com scripts em um documento de outro servidor. Isso contorna as limitações da política da mesma origem (Seção 13.6.2) de maneira segura. Cada mensagem enviada dispara um evento message no objeto Window do documento receptor. O objeto evento passado para a rotina de tratamento inclui uma propriedade `data` com o conteúdo da mensagem, assim como diretivas `source` e `origin` identificando o remetente. O evento message é usado de maneiras similares para comunicação com Web Workers (Seção 22.4) e para comunicação em rede via Server-Sent Events (Seção 18.3) e WebSockets (Seção 22.9).

HTML5 e padrões relacionados definem alguns eventos que são disparados em objetos que não são janelas, documentos e elementos do documento. A versão 2 da especificação XMLHttpRequest, assim como a especificação File API, define uma série de eventos que monitoram o andamento de E/S assíncrona. Elas disparam eventos em um objeto XMLHttpRequest ou FileReader. Cada operação de leitura começa com um evento loadstart, seguido de eventos progress e um evento loadend. Além disso, cada operação termina com um evento load, error ou abort imediatamente antes do evento loadend final. Consulte a Seção 18.1.4 e a Seção 22.6.5 para ver os detalhes.

Por fim, HTML5 e padrões relacionados definem alguns tipos diversos de evento. A API Web Storage (Seção 20.1) define um evento storage (no objeto Window) que fornece notificação sobre alterações em dados armazenados. HTML5 também padroniza os eventos beforeprint e afterprint, originalmente introduzidos pela Microsoft no IE. Conforme seus nomes implicam, esses eventos são disparados em um objeto Window imediatamente antes e imediatamente depois que seu documento é impresso e oferecem uma oportunidade para adicionar ou remover conteúdo, como a data e a hora em que o documento foi impresso. (Esses eventos não devem ser usados para alterar a apresentação de um documento para impressão, pois já existem tipos de mídia CSS para esse propósito.)

17.1.4 Eventos touchscreen e mobile

A ampla adoção de dispositivos móveis poderosos, especialmente aqueles com telas sensíveis ao toque, tem exigido a criação de novas categorias de eventos. Em muitos casos, os eventos touchscreen são mapeados nos tipos de evento tradicionais, como click e scroll. Mas nem toda

interação com uma interface com o usuário com tela sensível ao toque simula um mouse e nem todos os toques podem ser tratados como eventos de mouse. Esta seção explica de forma sucinta os eventos de gesto e toque gerados pelo Safari ao ser executado em dispositivos iPhone e iPad da Apple e também aborda o evento orientationchange gerado quando o usuário gira o dispositivo. Quando este livro estava sendo escrito não havia padrões para esses eventos, mas o W3C tinha começado a trabalhar em uma "Especificação de Eventos de Toque" que utilizava o evento de toque da Apple como ponto de partida. Esses eventos não estão documentados na seção de referência deste livro, mas é possível encontrar mais informações no Apple Developer Center (*http://developer.apple.com/*).

O Safari gera eventos de gesto para gestos de mudança de escala e rotação feitos com dois dedos. O evento gesturestart é disparado quando o gesto começa e gestureend é disparado quando ele termina. Entre esses dois eventos há uma sequência de eventos gesturechange que monitoram o progresso do gesto. O objeto evento enviado com esses eventos tem propriedades numéricas `scale` e `rotation`. A propriedade `scale` é a relação entre a distância atual entre os dois dedos e a distância inicial entre eles. Um gesto de "empurrar para fechar" tem um valor de `scale` menor do que 1.0 e um gesto de "empurrar para abrir" tem um valor de `scale` maior do que 1.0. A propriedade `rotation` é o ângulo de rotação do dedo desde o início do evento. Ela é informada em graus, com valores positivos indicando rotação no sentido horário.

Os eventos de gesto são de alto nível e notificam sobre um gesto que já foi interpretado. Se quiser implementar seus próprios gestos personalizados, você pode receber eventos de toque de baixo nível. Quando um dedo toca a tela, um evento touchstart é disparado. Quando o dedo se move, é disparado um evento touchmove. E quando o dedo é levantado da tela, é disparado um evento touchend. Ao contrário dos eventos de mouse, os eventos de toque não informam diretamente as coordenadas do toque. Em vez disso, o objeto enviado com um evento de toque tem uma propriedade `changedTouches`. Essa propriedade é um objeto semelhante a um array cujos elementos descrevem cada um a posição de um toque.

O evento orientationchanged é disparado no objeto Window por dispositivos que permitem ao usuário girar a tela do modo retrato para o modo paisagem. O objeto passado com um evento orientationchanged não é útil em si. Contudo, no Safari móvel, a propriedade `orientation` do objeto Window fornece a orientação atual como um dos números 0, 90, 180 ou -90.

17.2 Registrando rotinas de tratamento de evento

Existem duas maneiras básicas de registrar rotinas de tratamento de evento. A primeira, dos primórdios da Web, é configurar uma propriedade no objeto ou elemento do documento alvo do evento. A segunda técnica, mais recente e mais geral, é passar a rotina de tratamento para um método ou elemento do objeto. Para complicar as coisas, existem duas versões de cada técnica. Você pode configurar uma propriedade de tratamento de evento em código JavaScript ou, para elementos do documento, pode configurar o atributo correspondente diretamente em HTML. Para registro de rotina de tratamento por meio de chamada de método, existe um método padrão, chamado `addEventListener()`, que é suportado por todos os navegadores, exceto o IE8 e anteriores, e um método diferente, chamado `attachEvent()`, para todas as versões do IE anteriores ao IE9.

17.2.1 Configurando propriedades de tratamento de evento

O modo mais simples de registrar uma rotina de tratamento de evento é configurar uma propriedade do alvo do evento na função de tratamento de evento desejada. Por convenção, as propriedades de rotina de tratamento de evento têm nomes que consistem na palavra "on" seguida por um nome de evento: `onclick`, `onchange`, `onload`, `onmouseover`, etc. Note que esses nomes de propriedade diferenciam letras maiúsculas e minúsculas e são escritos com todas as letras minúsculas, mesmo quando o tipo de evento (como "readystatechange") consiste em várias palavras. Aqui estão dois exemplos de registro de rotina de tratamento de evento:

```
// Configura a propriedade onload do objeto Window em uma função.
// A função é a rotina de tratamento de evento: ela é chamada quando o documento é
// carregado.
window.onload = function() {
    // Pesquisa um elemento <form>
    var elt = document.getElementById("shipping_address");
    // Registra uma função de tratamento de evento que vai ser chamada
    // imediatamente antes do envio do formulário.
    elt.onsubmit = function() { return validate(this); }
}
```

Essa técnica de registro de rotina de tratamento de evento funciona em todos os navegadores para todos os tipos de evento normalmente usados. Em geral, todas as APIs Web amplamente implementadas que definem eventos permitem o registro de rotinas de tratamento por meio da configuração de propriedades.

A desvantagem das propriedades de rotina de tratamento de evento é que são projetadas com a suposição de que os alvos de evento vão ter no máximo uma rotina de tratamento para cada tipo de evento. Se estiver escrevendo código de biblioteca para uso em documentos arbitrários, é melhor registrar rotinas de tratamento de evento usando uma técnica (como `addEventListener()`) que não modifique ou sobrescreva qualquer rotina de tratamento registrada anteriormente.

17.2.2 Configurando atributos de rotina de tratamento de evento

As propriedades de rotina de tratamento de evento de um elemento do documento também podem ser configuradas como atributos na marcação HTML correspondente. Se isso é feito, o valor do atributo deve ser uma string de código JavaScript. Esse código deve ser o *corpo* da função de tratamento de evento e não uma declaração de função completa. Isto é, seu código de tratamento de evento HTML não deve ser circundado por chaves e prefixado com a palavra-chave `function`. Por exemplo:

```
<button onclick="alert('Thank you');">Click Here</button>
```

Se um atributo de rotina de tratamento de evento HTML contém várias instruções JavaScript, você deve lembrar-se de separar essas instruções com pontos e vírgulas ou decompor o valor do atributo em várias linhas.

Alguns tipos de evento são direcionados ao navegador como um todo, em vez de a qualquer elemento em especial do documento. Em JavaScript, as rotinas de tratamento para esses eventos são registradas no objeto Window. Em HTML, as colocamos na marcação `<body>`, mas o navegador as

registra no objeto Window. A seguir está a lista completa dessas rotinas de tratamento de evento, conforme definidas pela versão preliminar da especificação HTML5:

```
onafterprint     onfocus        ononline       onresize
onbeforeprint    onhashchange   onpagehide     onstorage
onbeforeunload   onload         onpageshow     onundo
onblur           onmessage      onpopstate     onunload
onerror          onoffline      onredo
```

Quando se especifica uma string de código JavaScript como valor de um atributo de rotina de tratamento de evento HTML, o navegador converte a string em uma função com a seguinte aparência:

```
function(event) {
    with(document) {
        with(this.form || {}) {
            with(this) {
                /* seu código aqui */
            }
        }
    }
}
```

Se o navegador suporta ES5, a função é definida no modo não restrito (consulte a Seção 5.7.3). Vamos ver mais sobre o argumento `event` e as instruções `with` quando considerarmos a chamada de rotina de tratamento de evento, na Seção 17.3.

Um estilo comum em programação no lado do cliente envolve manter o conteúdo HTML separado do comportamento JavaScript. Os programadores que seguem essa disciplina se abstêm de (ou pelo menos evitam) atributos de rotina de tratamento de evento HTML, pois misturam JavaScript e HTML diretamente.

17.2.3 addEventListener()

No modelo de evento padrão suportado por todos os navegadores, menos o IE8 e anteriores, qualquer objeto que possa ser um alvo de evento – isso inclui os objetos Window e Document e todos os objetos Element do documento – define um método chamado `addEventListener()` que pode ser usado para registrar uma rotina de tratamento de evento para esse alvo. `addEventListener()` recebe três argumentos. O primeiro é o tipo de evento para o qual a rotina de tratamento está sendo registrada. O tipo de evento (ou nome) é uma string e não deve incluir o prefixo "on", utilizado ao se configurar propriedades de tratamento de evento. O segundo argumento de `addEventListener()` é a função que deve ser chamada quando o tipo de evento especificado ocorrer. O último argumento de `addEventListener()` é um valor booleano. Normalmente, você vai passar `false` para esse argumento. Se, em vez disso, você passar `true`, sua função será registrada como uma rotina de tratamento de evento de *captura* e será chamada em uma fase diferente do envio do evento. Vamos abordar a captura de eventos na Seção 17.3.6. Deveria ser possível omitir o terceiro argumento, em vez de passar `false`, sendo que a especificação eventualmente pode mudar para permitir isso, mas quando este livro estava sendo escrito, omitir esse argumento dava erro em alguns navegadores.

O código a seguir registra duas rotinas de tratamento para o evento click em um elemento `<button>`. Note as diferenças entre as duas técnicas utilizadas:

```
<button id="mybutton">Click me</button>
<script>
```

```
var b = document.getElementById("mybutton");
b.onclick = function() { alert("Thanks for clicking me!"); };
b.addEventListener("click", function() { alert("Thanks again!"); }, false);
</script>
```

Chamar `addEventListener()` com "click" como primeiro argumento não afeta o valor da propriedade `onclick`. No código anterior, um clique no botão vai gerar duas caixas de diálogo `alert()`. Mais importante, você pode chamar `addEventListener()` várias vezes para registrar mais de uma função de tratamento para o mesmo tipo de evento no mesmo objeto. Quando ocorre um evento em um objeto, todas as rotinas de tratamento registradas para esse tipo de evento são chamadas, na ordem em que foram registradas. Chamar `addEventListener()` mais de uma vez no mesmo objeto com os mesmos argumentos não tem efeito algum – a função de tratamento é registrada somente uma vez e a chamada repetida não altera a ordem em que as rotinas de tratamento são chamadas.

`addEventListener()` é correlacionada a um método `removeEventListener()` que espera os mesmos três argumentos, mas remove uma função de tratamento de evento de um objeto, em vez de adicioná-la. Frequentemente é útil registrar uma rotina de tratamento de evento temporariamente e então removê-la logo depois. Por exemplo, ao receber um evento mousedown, você poderia registrar rotinas de tratamento de evento de captura temporárias para eventos mousemove e mouseup, para ver se o usuário arrasta o mouse. Então, você anularia o registro dessas rotinas de tratamento quando o evento mouseup chegasse. Nessa situação, o código de remoção da rotina de tratamento de evento poderia ser como segue:

```
document.removeEventListener("mousemove", handleMouseMove, true);
document.removeEventListener("mouseup", handleMouseUp, true);
```

17.2.4 attachEvent()

O Internet Explorer, antes do IE9, não suporta `addEventListener()` e `removeEventListener()`. No IE5 e posteriores, ele define métodos `attachEvent()` e `detachEvent()` similares.

Os métodos `attachEvent()` e `detachEvent()` funcionam como `addEventListener()` e `removeEventListener()`, com as seguintes exceções:

- Como o modelo de evento do IE não suporta captura de eventos, `attachEvent()` e `detachEvent()` esperam somente dois argumentos: o tipo de evento e a função de tratamento.
- O primeiro argumento dos métodos do IE é um nome de propriedade de tratamento de evento, com o prefixo "on", em vez do tipo de evento não prefixado. Por exemplo, passe "onclick" para `attachEvent()` onde você passaria "click" para `addEventListener()`.
- `attachEvent()` permite que a mesma função de tratamento de evento seja registrada mais de uma vez. Quando ocorrer um evento do tipo especificado, a função registrada será chamada tantas vezes quanto foi registrada.

É comum ver código de registro de rotina de tratamento de evento que utiliza `addEventListener()` em navegadores que a suportam e, caso contrário, utiliza `attachEvent()`:

```
var b = document.getElementById("mybutton");
var handler = function() { alert("Thanks!"); };
if (b.addEventListener)
    b.addEventListener("click", handler, false);
else if (b.attachEvent)
    b.attachEvent("onclick", handler);
```

17.3 Chamada de rotina de tratamento de evento

Quando você tiver registrado uma rotina de tratamento de evento, o navegador Web vai chamá-la automaticamente quando ocorrer o tipo de evento determinado no objeto especificado. Esta seção descreve as chamadas de rotina de tratamento de evento em detalhes, explicando os argumentos da rotina de tratamento, o contexto da chamada (o valor de `this`), o escopo da chamada e o significado do valor de retorno de uma rotina de tratamento de evento. Infelizmente, para o IE8 e anteriores, alguns desses detalhes são diferentes dos outros navegadores.

Além de descrever como as rotinas de tratamento individuais são chamadas, esta seção também explica como os eventos se *propagam*: como um único evento pode disparar a chamada de várias rotinas de tratamento no alvo do evento original e também nos elementos contêineres do documento.

17.3.1 Argumento de rotina de tratamento de evento

As rotinas de tratamento de evento normalmente (existe uma exceção, descrita a seguir) são chamadas com um objeto evento como único argumento. As propriedades do objeto evento fornecem detalhes sobre o evento. A propriedade `type`, por exemplo, especifica o tipo do evento ocorrido. A Seção 17.1 mencionou várias outras propriedades do objeto evento para diversos tipos de evento.

No IE8 e anteriores, as rotinas de tratamento de evento registradas pela configuração de uma propriedade não obtêm um objeto evento ao serem chamadas. Em vez disso, o objeto evento e disponibilizado por meio da variável global `window.event`. Por portabilidade, você pode escrever rotinas de tratamento de evento como a seguinte, para que utilizem `window.event` se argumento algum for fornecido:

```
function handler(event) {
    event = event || window.event;
    // O código da rotina de tratamento fica aqui
}
```

As rotinas de tratamento de evento registradas com `attachEvent()` recebem um objeto evento, mas também podem utilizar `window.event`.

Lembre-se, da Seção 17.2.2, que, quando você registra uma rotina de tratamento de evento configurando um atributo HTML, o navegador converte sua string de código JavaScript em uma função. Os navegadores – menos o IE – constroem uma função com um único argumento chamado `event`. O IE constrói uma função que não espera argumentos. Se você usa o identificador `event` em uma função assim, está se referindo a `window.event`. Em um ou outro caso, as rotinas de tratamento de evento HTML podem se referir ao objeto evento como `event`.

17.3.2 Contexto de rotina de tratamento de evento

Quando uma rotina de tratamento de evento é registrada pela configuração de uma propriedade, é como se você estivesse definindo um novo método no elemento do documento:

```
e.onclick = function() { /* código da rotina de tratamento */ };
```

Portanto, não é de surpreender que as rotinas de tratamento de evento sejam chamadas (com uma exceção relacionada ao IE, descrita a seguir) como métodos do objeto no qual são definidas. Isto é, dentro do corpo de uma rotina de tratamento de evento, a palavra-chave `this` se refere ao alvo do evento.

As rotinas de tratamento são chamadas com o alvo como valor de `this`, mesmo quando registradas com `addEventListener()`. Infelizmente, contudo, isso não vale para `attachEvent()`: as rotinas de tratamento registradas com `attachEvent()` são chamadas como funções e o valor de `this` é o objeto global (Window). É possível contornar isso com código como o seguinte:


```
/*
 * Registra a função de tratamento especificada para tratar de eventos do tipo
 * especificado no alvo especificado. Garante que a rotina de tratamento seja sempre
 * chamada como um método do alvo.
 */
function addEvent(target, type, handler) {
    if (target.addEventListener)
        target.addEventListener(type, handler, false);
    else
        target.attachEvent("on" + type,
                           function(event) {
                              // Chama a rotina de tratamento como um método do alvo,
                              // passando o objeto evento
                              return handler.call(target, event);
                           });
}
```

Note que as rotinas de tratamento de evento registradas com o uso desse método não podem ser removidas, pois a função empacotadora passada para `attachEvent()` não é mantida em lugar algum para ser passada a `detachEvent()`.

17.3.3 Escopo de rotina de tratamento de evento

Assim como todas as funções de JavaScript, as rotinas de tratamento de evento têm escopo léxico. Elas são executadas no escopo em que são definidas, não no escopo no qual são chamadas, e podem acessar qualquer variável local desse escopo. (Isso está demonstrado na função `addEvent()` anterior, por exemplo.)

No entanto, as rotinas de tratamento de evento registradas como atributos HTML são um caso especial. Elas são convertidas em funções de nível superior que têm acesso às variáveis globais, mas não às variáveis locais. Porém, por motivos históricos, elas são executadas com um encadeamento de escopo modificado. As rotinas de tratamento de evento definidas por atributos HTML podem usar as propriedades do objeto de alvo, do objeto contêiner `<form>` (se houver um) e do objeto Document, como se fossem variáveis locais. A Seção 17.2.2 mostra como uma função de tratamento de evento é criada a partir de um atributo de rotina de tratamento de evento HTML e o código ali é parecido com esse encadeamento de escopo modificado, usando instruções `with`.

Os atributos HTML não são lugares naturais para a inclusão de longas strings de código e esse encadeamento de escopo modificado possibilita atalhos úteis. Você pode usar `tagName`, em vez de `this.tagName`. Pode usar `getElementById`, em vez de `document.getElementById`. E, para elementos do documento que estão dentro de um `<form>`, pode se referir a qualquer outro elemento do formulário pela identificação, usando `zipcode`, por exemplo, em vez de `this.form.zipcode`.

Por outro lado, o encadeamento de escopo modificado das rotinas de tratamento de evento HTML é uma fonte de armadilhas, pois as propriedades de cada um dos objetos do encadeamento escondem as propriedades de mesmo nome no objeto global. O objeto Document define um método `open()` (raramente usado), por exemplo, de modo que uma rotina de tratamento de evento HTML que queira chamar o método `open()` do objeto Window deve escrever `window.open` explicitamente, em vez de `open`. Há um problema semelhante (porém mais pernicioso) nos formulários, pois os nomes e identificações dos seus elementos definem propriedades no elemento contêiner do formulário (consulte a Seção 15.9.1). Assim, se um formulário contém um elemento com a identificação "location", por exemplo, todas as rotinas de tratamento de evento HTML dentro desse formulário devem usar `window.location`, em vez de `location`, caso queiram se referir ao objeto Location da janela.

17.3.4 Valor de retorno de rotina de tratamento

O valor de retorno de uma rotina de tratamento de evento registrada pela configuração de uma propriedade de objeto ou de um atributo HTML às vezes tem significado. Em geral, o valor de retorno `false` diz ao navegador que não deve executar a ação padrão associada ao evento. A rotina de tratamento `onclick` de um botão Submit em um formulário, por exemplo, pode retornar `false` para evitar que o navegador envie o formulário. (Isso é útil se a entrada do usuário não passa na validação no lado do cliente.) Da mesma forma, uma rotina de tratamento `onkeypress` em um campo de entrada pode filtrar entrada de teclado retornando `false`, caso o usuário digite um caractere inadequado. (O Exemplo 17-6 filtra entrada de teclado dessa maneira.)

O valor de retorno da rotina de tratamento `onbeforeunload` do objeto Window também tem significado. Esse evento é disparado quando o navegador está prestes a navegar para uma nova página. Se essa rotina de tratamento de evento retornar uma string, ela vai ser exibida em uma caixa de diálogo modal que pede para que o usuário confirme se deseja sair da página.

É importante entender que esses valores de retorno só têm significado para rotinas de tratamento registradas como propriedades. Vamos ver a seguir que as rotinas de tratamento de evento registradas com `addEventListener()` ou `attachEvent()` devem, em vez disso, chamar o método `preventDefault()` ou configurar a propriedade `returnValue` do objeto evento.

17.3.5 Ordem de chamada

Um elemento do documento ou outro objeto pode ter mais de uma rotina de tratamento de evento registrada para um tipo de evento em especial. Quando ocorre um evento apropriado, o navegador deve chamar todas as rotinas de tratamento, seguindo estas regras de ordem de chamada:

- As rotinas de tratamento registradas pela configuração de uma propriedade do objeto ou atributo HTML, se houver, são sempre chamadas primeiro.
- As rotinas de tratamento registradas com `addEventListener()` são chamadas na ordem em que foram registradas[4].

[4] O padrão Level 2 do DOM deixa a ordem de chamada indefinida, mas todos os navegadores atuais chamam as rotinas de tratamento na ordem do registro e a versão draft atual Level 3 do DOM padroniza esse comportamento.

- As rotinas de tratamento registradas com `attachEvent()` podem ser chamadas em qualquer ordem e seu código não deve depender de chamada sequencial.

17.3.6 Propagação de eventos

Quando o alvo de um evento é o objeto Window ou algum outro objeto independente (como XMLHttpRequest), o navegador responde a um evento simplesmente chamando as rotinas de tratamento apropriadas nesse objeto. Contudo, quando o alvo do evento é um objeto Document ou Element do documento, a situação é mais complicada.

Após as rotinas de tratamento de evento registradas no elemento alvo serem chamadas, a maioria dos eventos "borbulha" para cima na árvore DOM. As rotinas de tratamento de evento do pai do alvo são chamadas. Então, são chamadas as rotinas de tratamento registradas no avô do alvo. Isso continua até o objeto Document e, então, até o objeto Window. A borbulha de eventos oferece uma alternativa ao registro de rotinas de tratamento em muitos elementos individuais do documento: em vez disso, você pode registrar uma única rotina de tratamento em um elemento ascendente comum e tratar dos eventos lá. Você poderia registrar uma rotina de tratamento "change" em um elemento `<form>`, por exemplo, em vez de registrar uma rotina de tratamento "change" para cada elemento do formulário.

A maioria dos eventos que ocorrem em elementos do documento borbulha. As exceções notáveis são os eventos focus, blur e scroll. O evento load nos elementos do documento borbulha, mas para de borbulhar no objeto Document e não se propaga para o objeto Window. O evento load do objeto Window é disparado somente quando o documento inteiro está carregado.

A borbulha de eventos é a terceira "fase" da propagação de eventos. A chamada das rotinas de tratamento de evento do objeto alvo em si é a segunda fase. A primeira fase, que ocorre mesmo antes que as rotinas de tratamento do alvo sejam chamadas, é denominada fase "de captura". Lembre-se de que `addEventListener()` recebe um valor booleano como terceiro argumento. Se esse argumento é `true`, a rotina de tratamento de evento é registrada como rotina de captura para a chamada, durante essa primeira fase da propagação de eventos. A borbulha de eventos é suportada universalmente: ela funciona em todos os navegadores, incluindo o IE, e para todas as rotinas de captura, independente de como sejam registradas (a menos que sejam registradas como rotinas de tratamento de evento). A captura de eventos, em comparação, só funciona com rotinas de tratamento de evento registradas com `addEventListener()` quando o terceiro argumento é `true`. Isso significa que a captura de eventos não está disponível no IE antes do IE9 – e, quando este livro estava sendo escrito, não era uma técnica usada normalmente.

A fase de captura da propagação de eventos é como a fase de borbulha ao contrário. As rotinas de captura do objeto Window são chamadas primeiro, em seguida as rotinas de captura do objeto Document, depois do objeto corpo e assim por diante, descendo a árvore DOM, até serem chamadas as rotinas de captura de evento do pai do alvo do evento. As rotinas de captura de evento registradas no alvo do evento em si não são chamadas.

A captura de eventos oferece uma oportunidade de examinar os eventos antes que sejam enviados para seus destinos. Uma rotina de tratamento de evento de captura pode ser usada para depuração ou pode ser usada junto com a técnica de cancelamento de evento, descrita a seguir, para filtrar eventos a fim de que as rotinas de tratamento de evento de destino nunca sejam chamadas. Um uso

comum da captura de evento é no tratamento de arrastos do mouse, onde os eventos de movimento do mouse precisam ser tratados pelo objeto que está sendo arrastado e não os elementos do documento sobre os quais é arrastado. Consulte o Exemplo 17-2 para ter uma ideia.

17.3.7 Cancelamento de evento

A Seção 17.3.4 explicou que o valor de retorno das rotinas de tratamento de evento registradas como propriedades pode ser usado para cancelar a ação padrão do navegador para o evento. Nos navegadores que suportam `addEventListener()`, também é possível cancelar a ação padrão de um evento chamando o método `preventDefault()` do objeto evento. No IE antes do IE9, no entanto, você faz o mesmo configurando como `false` a propriedade `returnValue` do objeto evento. O código a seguir mostra uma rotina de tratamento de evento fictícia que utiliza todas as três técnicas de cancelamento:

```
function cancelHandler(event) {
    var event = event || window.event;  // Para IE

    /* Faz algo para tratar do evento aqui */

    // Agora cancela a ação padrão associada ao evento
    if (event.preventDefault) event.preventDefault();    // Técnica padrão
    if (event.returnValue) event.returnValue = false;    // IE
    return false;  // Para rotinas de tratamento registradas como propriedades do objeto
}
```

A versão draft do módulo Events do DOM atual define uma propriedade do objeto Event chamada `defaultPrevented`. Ela ainda não é amplamente suportada, mas a intenção é que essa propriedade em geral seja `false`, mas se torne `true` se `preventDefault()` for chamado[5].

Cancelar a ação padrão associada a um evento é apenas um tipo de cancelamento de evento. Também podemos cancelar a propagação de eventos. Nos navegadores que suportam `addEventListener()`, o objeto evento tem um método `stopPropagation()` que pode ser chamado para impedir a continuação da propagação do evento. Se existem outras rotinas de tratamento definidas no mesmo objeto, o restante dessas rotinas de tratamento ainda será chamado, mas rotina alguma de tratamento de evento em qualquer outro objeto será chamada após a chamada de `stopPropagation()`. O método `stopPropagation()` pode ser chamado a qualquer momento durante a propagação de eventos. Ele funciona durante a fase de captura, no próprio alvo do evento, e durante a fase de borbulha.

Antes do IE9, o IE não suporta o método `stopPropagation()`. Em vez disso, o objeto evento do IE tem uma propriedade chamada `cancelBubble`. Configure essa propriedade como `true` para impedir qualquer outra propagação. (O IE8 e anteriores não suportam a fase de captura da propagação de eventos, de modo que a borbulha é o único tipo de propagação a ser cancelado.)

A versão draft atual da especificação Events do DOM define outro método no objeto Event, chamado `stopImmediatePropagation()`. Assim como `stopPropagation()`, esse método impede a propagação do evento para qualquer outro objeto. Mas também impede a chamada de qualquer outra rotina de tratamento de evento registrada no mesmo objeto. Quando este livro estava sendo escrito, alguns

[5] O objeto evento da jQuery (consulte o Capítulo 19) tem um método `defaultPrevented()`, em vez de uma propriedade.

navegadores suportavam `stopImmediatePropagation()` e outros não. Algumas bibliotecas utilitárias, como jQuery e YUI, definem `stopImmediatePropagation()` de forma independente de plataforma.

17.4 Eventos de carga de documento

Agora que já abordamos os fundamentos do tratamento de eventos de JavaScript, vamos começar a ver com mais detalhes as categorias específicas de eventos. Iniciamos, nesta seção, com os eventos de carga de documentos.

A maioria dos aplicativos Web precisa de notificação do navegador Web para saber quando o documento foi carregado e está pronto para ser manipulado. O evento load no objeto Window tem esse objetivo e foi discutido em detalhes no Capítulo 13, que incluiu uma função utilitária `onLoad()` no Exemplo 13-5. O evento load não é disparado até que um documento e todas as suas imagens estejam totalmente carregados. Contudo, é seguro começar a executar seus scripts depois que o documento está totalmente analisado, mas antes que as imagens sejam baixadas. O tempo de inicialização de seus aplicativos Web pode ser melhorado se você disparar seus scripts em eventos que não sejam "load".

O evento DOMContentLoaded é disparado quando o documento foi carregado e analisado e qualquer script adiado tenha sido executado. Imagens e scripts `async` ainda podem estar sendo carregados, mas o documento está pronto para ser manipulado. (Os scripts adiados e async estão explicados na Seção 13.3.1.) Esse evento foi introduzido pelo Firefox e adotado por todos os outros fornecedores de navegador, inclusive a Microsoft, no IE9. Apesar do "DOM" em seu nome, ele não faz parte do padrão de eventos Level 3 do DOM, mas é padronizado por HTML5.

Conforme descrito na Seção 13.3.4, a propriedade `document.readyState` muda quando o documento é carregado. No IE, cada mudança no estado é acompanhada por um evento readystatechange no objeto Document, sendo que é possível usar esse evento para determinar quando o IE atinge o estado "completo". HTML5 padroniza o evento readystatechange, mas o dispara imediatamente antes do evento load, de modo que não está clara a vantagem obtida por receber "readystatechange" em vez de "load".

O Exemplo 17-1 define uma função `whenReady()` muito parecida com a função `onLoad()` do Exemplo 13-5. As funções passadas para `whenReady()` serão chamadas (como métodos do objeto Document) quando o documento estiver pronto para ser manipulado. Ao contrário da função `onLoad()` anterior, `whenReady()` recebe eventos DOMContentLoaded e readystatechange, e utiliza eventos load somente como ajuda para navegadores mais antigos que não suportam os eventos anteriores. Alguns dos exemplos a seguir (neste capítulo e nos subsequentes) usam essa função `whenReady()`.

Exemplo 17-1 Chamando funções quando o documento está pronto

```
/*
 * Passa uma função para whenReady() e ela será chamada (como um método do
 * documento) quando o documento for analisado e estiver pronto para manipulação. As
 * funções registradas são disparadas pelo primeiro evento
 * DOMContentLoaded, readystatechange ou load que ocorrer. Quando o documento estiver
 * pronto e todas as funções tiverem sido chamadas, qualquer função passada para
 * whenReady() será chamada imediatamente.
 */
```

```
var whenReady = (function() { // Esta função retorna a função whenReady()
    var funcs = [];          // As funções a serem executadas quando recebermos um evento
    var ready = false;       // Troca para true quando a rotina de tratamento é disparada

    // A rotina de tratamento de evento é chamada quando o documento está pronto
    function handler(e) {
        // Se já executamos uma vez, apenas retorna
        if (ready) return;

        // Se foi um evento readystatechange onde o estado mudou para
        // algo que não seja "complete", então ainda não estamos prontos
        if (e.type === "readystatechange" && document.readyState !== "complete")
            return;

        // Executa todas as funções registradas.
        // Note que pesquisamos funcs.length a cada vez, no caso de a chamada
        // de uma dessas funções fazer com que mais funções sejam registradas.
        for(var i = 0; i < funcs.length; i++)
            funcs[i].call(document);

        // Agora configura o flag ready como true e esquece as funções
        ready = true;
        funcs = null;
    }

    // Registra a rotina de tratamento de qualquer evento que possamos receber
    if (document.addEventListener) {
        document.addEventListener("DOMContentLoaded", handler, false);
        document.addEventListener("readystatechange", handler, false);
        window.addEventListener("load", handler, false);
    }
    else if (document.attachEvent) {
        document.attachEvent("onreadystatechange", handler);
        window.attachEvent("onload", handler);
    }

    // Retorna a função whenReady
    return function whenReady(f) {
        if (ready) f.call(document); // Se já está pronto, apenas a executa
        else funcs.push(f);          // Caso contrário, a enfileira para depois.
    }
}());
```

17.5 Eventos de mouse

Existem muitos eventos relacionados ao mouse. A Tabela 17-1 lista todos eles. Todos os eventos de mouse borbulham, exceto "mouseenter" e "mouseleave". Os eventos click em links e botões Submit têm ações padrão que podem ser evitadas. Você pode cancelar um evento context menu para impedir a exibição de um menu de contexto, mas alguns navegadores têm opções de configuração que tornam os menus de contexto não canceláveis.

Tabela 17-1 Eventos de mouse

Tipo	Descrição
click	Um evento de nível mais alto disparado quando o usuário pressiona e solta um botão do mouse ou "ativa" um elemento de algum modo.
contextmenu	Um evento cancelável disparado quando um menu de contexto está para ser exibido. Os navegadores atuais exibem menus de contexto em cliques do botão direito do mouse, de modo que esse evento também pode ser usado como o evento click.
dblclick	Disparado quando o usuário dá um clique duplo com o mouse
mousedown	Disparado quando o usuário pressiona um botão do mouse
mouseup	Disparado quando o usuário solta um botão do mouse
mousemove	Disparado quando o usuário move o mouse.
mouseover	Disparado quando o mouse entra em um elemento. `relatedTarget` (ou `fromElement` no IE); especifica de qual elemento o mouse está vindo.
mouseout	Disparado quando o mouse sai de um elemento. `relatedTarget` (ou `toElement` no IE); especifica para qual elemento o mouse está indo.
mouseenter	Como "mouseover", mas não borbulha. Introduzido pelo IE e padronizado em HTML5, mas ainda não amplamente implementado.
mouseleave	Como "mouseout", mas não borbulha. Introduzido pelo IE e padronizado em HTML5, mas ainda não amplamente implementado.

O objeto passado para as rotinas de tratamento de evento de mouse tem propriedades `clientX` e `clientY` que especificam as coordenadas do cursor do mouse em relação à janela contêiner. Para converter essa posição em coordenadas do documento, some os deslocamentos de rolagem da janela (consulte o Exemplo 15-8).

As propriedades `altKey`, `ctrlKey`, `metaKey` e `shiftKey` especificam se várias teclas modificadoras do teclado estavam pressionadas quando o evento ocorreu: isso permite distinguir um clique normal de um clique com a tecla Shift pressionada, por exemplo.

A propriedade `button` especifica qual botão do mouse, se houve, estava pressionado quando o evento ocorreu. Entretanto, diferentes navegadores atribuem diferentes valores para essa propriedade, de modo que é difícil usar isso de forma portável. Consulte a página de referência de Event para ver os detalhes. Alguns navegadores só disparam eventos click para cliques com o botão esquerdo. Se precisar detectar cliques de outros botões, você deve usar mousedown e mouseup. O evento contextmenu normalmente sinaliza um clique do botão direito, mas, conforme mencionado, pode ser impossível impedir a aparição de um menu de contexto quando esse evento ocorre.

O objeto evento de eventos de mouse tem algumas outras propriedades específicas para mouse, mas não são tão utilizadas quanto essas. Consulte a página de referência de Event para ver uma lista.

O Exemplo 17-2 mostra uma função JavaScript, `drag()`, que, quando chamada a partir de uma rotina de tratamento de evento `mousedown`, permite que um elemento do documento posicionado de forma absoluta seja arrastado pelo usuário. `drag()` funciona com os modelos de evento do DOM e do IE.

`drag()` recebe dois argumentos. O primeiro é o elemento que será arrastado. Pode ser o elemento no qual o evento mousedown ocorreu ou um elemento contêiner (por exemplo, você poderia permitir que o usuário arrastasse sobre um elemento parecido com uma barra de título para mover o elemento contêiner semelhante a uma janela). Em um ou outro caso, contudo, deve ser um elemento do documento posicionado de forma absoluta usando o atributo CSS `position`. O segundo argumento é o objeto evento de mousedown que causou o disparo. Aqui está um exemplo simples que utiliza `drag()`. Ele define um elemento `<img>` que o usuário pode arrastar se a tecla Shift estiver pressionada:

```
<img src="draggable.gif"
     style="position:absolute; left:100px; top:100px;"
     onmousedown="if (event.shiftKey) drag(this, event);">
```

A função `drag()` converte a posição do evento mousedown para coordenadas do documento a fim de calcular a distância entre o cursor do mouse e o canto superior esquerdo do elemento que está sendo movido. Ela usa `getScrollOffsets()` do Exemplo 15-8 para ajudar na conversão de coordenadas. Em seguida, `drag()` registra rotinas de tratamento para os eventos mousemove e mouseup que vêm após o evento mousedown. A rotina de tratamento de mousemove é responsável por mover o elemento do documento e a rotina de tratamento de mouseup é responsável por anular o registro em si e a rotina de tratamento de mousemove.

É importante notar que as rotinas de tratamento de mousemove e mouseup são registradas como rotinas de captura de evento. Isso porque o usuário pode mover o mouse mais rápido do que o elemento do documento pode acompanhar e, se isso acontece, alguns dos eventos mousemove ocorrem fora do elemento alvo original. Sem captura, esses eventos não serão enviados para as rotinas de tratamento corretas. O modelo de evento do IE não suporta captura como o modelo de evento padrão, mas tem um método de propósito especial `setCapture()` para capturar eventos de mouse em casos como este. O código de exemplo mostra como ele funciona.

Por fim, note que as funções `moveHandler()` e `upHandler()` são definidas dentro de `drag()`. Como são definidas nesse escopo aninhado, podem usar os argumentos e as variáveis locais de `drag()`, o que simplifica consideravelmente a implementação.

Exemplo 17-2 Arrastando elementos do documento

```
/**
 * Drag.js: arrasta elementos HTML posicionados de forma absoluta.
 *
 * Este módulo define uma única função drag() projetada para ser chamada
 * a partir de uma rotina de tratamento de evento onmousedown. Os eventos mousemove
 * subsequentes vão mover o elemento especificado. Um evento mouseup termina o arrasto.
 * Esta implementação funciona com os modelos de evento padrão e do IE.
 * Ela exige a função getScrollOffsets() de outra parte deste livro.
 *
 * Argumentos:
 *
 *   elementToDrag: o elemento que recebeu o evento mousedown ou
 *       algum elemento contêiner. Deve estar posicionado de forma absoluta. Seus
 *       valores de style.left e style.top vão mudar com base no arrasto
 *       do usuário.
 *
 *   evento: o objeto Event do evento mousedown.
```

```
**/
function drag(elementToDrag, event) {
    // A posição inicial do mouse, convertida para coordenadas do documento
    var scroll = getScrollOffsets();  // Uma função utilitária de outro lugar
    var startX = event.clientX + scroll.x;
    var startY = event.clientY + scroll.y;

    // A posição original (em coordenadas do documento) do elemento
    // que será arrastado. Como elementToDrag está posicionado de
    // forma absoluta, supomos que seu offsetParent é o corpo do documento.
    var origX = elementToDrag.offsetLeft;
    var origY = elementToDrag.offsetTop;

    // Calcula a distância entre o evento mousedown e o canto
    // superior esquerdo do elemento. Vamos manter essa distância quando o mouse se mover.
    var deltaX = startX - origX;
    var deltaY = startY - origY;

    // Registra as rotinas de tratamento de evento que vão responder aos eventos mousemove
    // e ao evento mouseup que vem após esse evento mousedown.
    if (document.addEventListener) {  // Modelo de evento padrão
        // Registra rotinas de captura de evento no documento
        document.addEventListener("mousemove", moveHandler, true);
        document.addEventListener("mouseup", upHandler, true);
    }
    else if (document.attachEvent) {  // Modelo de evento do IE para IE5-8
        // No modelo de evento do IE, capturamos eventos chamando
        // setCapture() no elemento para capturá-los.
        elementToDrag.setCapture();
        elementToDrag.attachEvent("onmousemove", moveHandler);
        elementToDrag.attachEvent("onmouseup", upHandler);
        // Trata a perda da captura do mouse como um evento mouseup.
        elementToDrag.attachEvent("onlosecapture", upHandler);
    }

    // Tratamos desse evento. Não permite que mais ninguém o veja.
    if (event.stopPropagation) event.stopPropagation();  // Modelo padrão
    else event.cancelBubble = true;                      // IE

    // Agora impede qualquer ação padrão.
    if (event.preventDefault) event.preventDefault();    // Modelo padrão
    else event.returnValue = false;                      // IE

    /**
     * Esta é a rotina de tratamento que captura eventos mousemove quando um elemento
     * está sendo arrastado. Ela é responsável por mover o elemento.
     **/
    function moveHandler(e) {
        if (!e) e = window.event;     // Modelo de evento do IE

        // Move o elemento para a posição atual do mouse, ajustada pela
        // posição das barras de rolagem e do deslocamento do clique inicial.
        var scroll = getScrollOffsets();
        elementToDrag.style.left = (e.clientX + scroll.x - deltaX) + "px";
        elementToDrag.style.top = (e.clientY + scroll.y - deltaY) + "px";
```

```
            // E não permite que mais ninguém veja esse evento.
            if (e.stopPropagation) e.stopPropagation();      // Padrão
            else e.cancelBubble = true;                      // IE
        }

        /**
         * Esta é a rotina de tratamento que captura o último evento mouseup que
         * ocorre no final de um arrasto.
         **/
        function upHandler(e) {
            if (!e) e = window.event;  // Modelo de evento do IE

            // Anula o registro das rotinas de captura de evento.
            if (document.removeEventListener) {  // Modelo de evento do DOM
                document.removeEventListener("mouseup", upHandler, true);
                document.removeEventListener("mousemove", moveHandler, true);
            }
            else if (document.detachEvent) {  // Modelo de evento do IE 5+
                elementToDrag.detachEvent("onlosecapture", upHandler);
                elementToDrag.detachEvent("onmouseup", upHandler);
                elementToDrag.detachEvent("onmousemove", moveHandler);
                elementToDrag.releaseCapture();
            }

            // E não permite que o evento se propague mais.
            if (e.stopPropagation) e.stopPropagation();      // Modelo padrão
            else e.cancelBubble = true;                      // IE
        }
    }
```

O código a seguir mostra como usar drag() em um arquivo HTML (trata-se de uma versão simplificada do Exemplo 16-2, com a adição de arrasto):

```
<script src="getScrollOffsets.js"></script>      <!-- drag() exige isso -->
<script src="Drag.js"></script>                  <!-- define drag() -->
<!-- O elemento a ser arrastado -->
<div style="position:absolute; left:100px; top:100px; width:250px;
            background-color: white; border: solid black;">
  <!-- A "barra de título" a arrastar junto. Observe o atributo onmousedown. -->
  <div style="background-color: gray; border-bottom: dotted black;
              padding: 3px; font-family: sans-serif; font-weight: bold;"
       onmousedown="drag(this.parentNode, event);">
    Drag Me  <!-- O conteúdo da barra de título -->
  </div>
<!-- Conteúdo do elemento que pode ser arrastado -->
  <p>This is a test. Testing, testing, testing.</p><p>Test</p><p>Test</p>
</div>
```

O segredo aqui é o atributo onmousedown do elemento <div> interno. Note que ele usa this.parentNode para especificar que o elemento contêiner inteiro será arrastado.

17.6 Eventos de roda do mouse

Todos os navegadores modernos suportam rodas de mouse e disparam eventos quando o usuário gira a roda do mouse. Muitas vezes os navegadores usam a roda do mouse para rolar o documento ou aproximar e afastar, mas é possível cancelar o evento mousewheel para evitar essas ações padrão.

Existem vários problemas de interoperabilidade que afetam os eventos de roda do mouse, mas é possível escrever código que funcione em todas as plataformas. Quando este livro estava sendo escrito, todos os navegadores, menos o Firefox, suportavam um evento chamado "mousewheel". Em vez disso, o Firefox utiliza "DOMMouseScroll". E a versão draft Level 3 Events do DOM propõe um evento chamado "wheel", em vez de "mousewheel". Além das diferenças nos nomes de evento, os objetos passados para esses vários eventos utilizam nomes de propriedade diferentes para especificar a quantidade de giro da roda. Por fim, note que também existem distinções de hardware fundamentais entre rodas de mouse. Algumas permitem rotação unidimensional para frente e para trás e algumas (especialmente em Macs) também permitem rotação para a esquerda e para a direita (nesses mouses, a "roda" é uma trackball). O padrão Level 3 do DOM até inclui suporte para "rodas" de mouse tridimensionais que podem informar rotação no sentido horário ou no sentido anti-horário, além de para frente/para trás e para esquerda/para direita.

O objeto evento passado para uma rotina de tratamento de "roda do mouse" tem uma propriedade `wheelDelta` que especifica quanto o usuário girou a roda. Um "clique " de roda do mouse girando na direção contrária a do usuário geralmente é um delta de 120 e um clique na sua direção é -120. No Safari e no Chrome, para suportar mouses da Apple que contêm uma trackball bidimensional, em vez de uma roda de mouse unidimensional, o objeto evento tem propriedades `wheelDeltaX` e `wheelDeltaY`, além de `wheelDelta`, sendo que `wheelDelta` e `wheelDeltaY` têm sempre o mesmo valor.

No Firefox, você pode usar o evento não padronizado DOMMouseScroll, em vez de mousewheel, e usar a propriedade `detail` do objeto evento, em vez de `wheelDelta`. Entretanto, a escala e o sinal dessa propriedade `detail` são diferentes de `wheelDelta`: multiplique `detail` por -40 para calcular o valor de `wheelDelta` equivalente.

Quando este livro estava sendo escrito, a versão draft Level 3 Events do DOM definia um evento wheel como versão padronizada de mousewheel e DOMMouseScroll. O objeto passado para uma rotina de tratamento de evento wheel terá propriedades `deltaX`, `deltaY` e `deltaZ` para especificar rotação em três dimensões. Você deve multiplicar esses valores por -120 para corresponder ao valor e ao sinal de um evento mousewheel.

Para todos esses tipos de evento, o objeto evento é como um objeto evento de mouse: ele inclui as coordenadas do cursor do mouse e o estado das teclas modificadoras do teclado.

O Exemplo 17-3 demonstra como se trabalha com eventos de roda de mouse e como fazer isso de modo independente de plataforma. Ele define uma função chamada `enclose()` que envolve um "quadro" ou "janela de visualização" do tamanho especificado em torno de um elemento cujo conteúdo é maior (como uma imagem) e define uma rotina de tratamento de evento de roda de mouse que permite ao usuário dar uma panorâmica no conteúdo do elemento dentro da porta de visualização e também redimensionar a porta de visualização. Você poderia usar essa função `enclose()` com código como o seguinte:

```
<script src="whenReady.js"></script>
<script src="Enclose.js"></script>
<script>
whenReady(function() {
    enclose(document.getElementById("content"),400,200,-200,-300);
});
</script>
<style>div.enclosure { border: solid black 10px; margin: 10px; }</style>
<img id="content" src="testimage.jpg"/>
```

Para funcionar corretamente em todos os navegadores comuns, o Exemplo 17-3 deve fazer alguns testes de navegador (Seção 13.4.5). O exemplo antecipa a especificação Level 3 Events do DOM e contém código para usar o evento wheel quando os navegadores o implementarem[6]. Inclui também alguma preparação para o futuro, para parar de usar o evento DOMMouseScroll quando o Firefox começar a disparar wheel ou mousewheel. Note que o Exemplo 17-3 também é um exemplo prático das técnicas de geometria de elemento e posicionamento CSS explicadas na Seção 15.8 e na Seção 16.2.1.

Exemplo 17-3 Tratando de eventos roda do mouse

```
// Engloba o elemento conteúdo em um quadro ou em uma porta de visualização da largura e
// altura especificadas (mínimo 50x50). Os argumentos contentX e contentY opcionais
// especificam o deslocamento inicial do conteúdo em relação ao quadro. (Se
// especificados, devem ser <= 0.) O quadro tem rotinas de tratamento de evento
// mousewheel que permite ao usuário dar uma panorâmica no elemento e reduzir ou
// ampliar o quadro.
function enclose(content, framewidth, frameheight, contentX, contentY) {
    // Esses argumentos não são apenas os valores iniciais: eles mantêm o
    // estado atual e são utilizados e modificados pela rotina de tratamento de mousewheel.
    framewidth = Math.max(framewidth, 50);
    frameheight = Math.max(frameheight, 50);
    contentX = Math.min(contentX, 0) || 0;
    contentY = Math.min(contentY, 0) || 0;

    // Cria o elemento frame e configura um nome de classe e estilo CSS
    var frame = document.createElement("div");
    frame.className = "enclosure";              // Para que possamos definir estilos em
                                                // uma folha de estilo
    frame.style.width = framewidth + "px";      // Configura o tamanho do quadro.
    frame.style.height = frameheight + "px";
    frame.style.overflow = "hidden";            // Sem barras de rolagem, sem
                                                // transbordamento
    frame.style.boxSizing = "border-box";       // Border-box simplifica os
    frame.style.webkitBoxSizing = "border-box"; // cálculos para redimensionar
    frame.style.MozBoxSizing = "border-box";    // o quadro.

    // Coloca o quadro no documento e move o elemento conteúdo para o quadro.
    content.parentNode.insertBefore(frame, content);
    frame.appendChild(content);

    // Posiciona o elemento em relação ao quadro
    content.style.position = "relative";
```

[6] Isso é arriscado: se as futuras implementações não coincidirem com a versão preliminar da especificação atual de quando escrevi isto, o tiro sairá pela culatra e o exemplo não funcionará.

```
content.style.left = contentX + "px";
content.style.top = contentY + "px";

// Precisaremos contornar algumas peculiaridades específicas dos navegadores a seguir
var isMacWebkit = (navigator.userAgent.indexOf("Macintosh") !== -1 &&
                   navigator.userAgent.indexOf("WebKit") !== -1);
var isFirefox = (navigator.userAgent.indexOf("Gecko") !== -1);

// Registra rotinas de tratamento de evento roda do mouse.
frame.onwheel = wheelHandler;       // Navegadores futuros
frame.onmousewheel = wheelHandler;  // A maioria dos navegadores atuais
if (isFirefox)                      // Somente Firefox
    frame.addEventListener("DOMMouseScroll", wheelHandler, false);

function wheelHandler(event) {
    var e = event || window.event;  // Evento de objeto padrão ou IE

    // Extrai a quantidade de rotação do objeto evento, procurando
    // propriedades de um objeto evento wheel, de um objeto evento mousewheel
    // (tanto na forma 2D como 1D) e do evento DOMMouseScroll do Firefox.
    // Muda a escala dos deltas de modo que um "clique" em direção à tela tenha 30
    // pixels.
    // Se futuros navegadores dispararem "wheel" e "mousewheel" para o mesmo
    // evento, acabaremos contando duplamente aqui. Esperamos, contudo,
    // que cancelar o evento wheel evite a geração de roda do mouse.
    var deltaX = e.deltaX*-30 ||    // evento wheel
            e.wheelDeltaX/4  ||     // mousewheel
                          0;        // propriedade não definida
    var deltaY = e.deltaY*-30 ||    // evento wheel
            e.wheelDeltaY/4  ||     // evento mousewheel no Webkit
(e.wheelDeltaY===undefined &&       // se não houver propriedade 2D, então
            e.wheelDelta/4)  ||     // usa a propriedade wheel 1D
               e.detail*-10  ||     // evento DOMMouseScroll do Firefox
                          0;        // propriedade não definida

    // A maioria dos navegadores gera um evento com delta 120 por clique de mousewheel.
    // Nos Macs, entretanto, os mousewheels parecem ser sensíveis à velocidade e
    // os valores de delta são frequentemente múltiplos de 120, pelo menos com o
    // mouse da Apple. Usa teste de navegador para anular isso.
    if (isMacWebkit) {
        deltaX /= 30;
        deltaY /= 30;
    }

    // Se obtivermos um evento mousewheel ou wheel no (em uma futura versão do)
    // Firefox, então não precisamos mais de DOMMouseScroll.
    if (isFirefox && e.type !== "DOMMouseScroll")
        frame.removeEventListener("DOMMouseScroll", wheelHandler, false);

    // Obtém as dimensões atuais do elemento conteúdo
    var contentbox = content.getBoundingClientRect();
    var contentwidth = contentbox.right - contentbox.left;
    var contentheight = contentbox.bottom - contentbox.top;

    if (e.altKey) { // Se a tecla Alt estiver pressionada, redimensiona o quadro
        if (deltaX) {
```

```
                framewidth -= deltaX;  // Nova largura, mas não maior do que o
                framewidth = Math.min(framwidth, contentwidth);   // conteúdo
                framewidth = Math.max(framewidth,50);    // e não menor do que 50.
                frame.style.width = framewidth + "px";   // Configura-o no quadro
            }
            if (deltaY) {
                frameheight -= deltaY; // Faz o mesmo para a altura do quadro
                frameheight = Math.min(frameheight, contentheight);
                frameheight = Math.max(frameheight-deltaY, 50);
                frame.style.height = frameheight + "px";
            }
        }
        else { // Sem a modificadora Alt, dá uma panorâmica no conteúdo dentro do quadro
            if (deltaX) {
                // Não rola mais do que isso
                var minoffset = Math.min(framewidth-contentwidth, 0);
                // Soma deltaX a contentX, mas não deixa menor do que minoffset
                contentX = Math.max(contentX + deltaX, minoffset);
                contentX = Math.min(contentX, 0);        // nem maior do que 0
                content.style.left = contentX + "px";    // Configura o novo
                                                         // deslocamento
            }
            if (deltaY) {
                var minoffset = Math.min(frameheight - contentheight, 0);
                // Soma deltaY a contentY, mas não deixa menor do que minoffset
                contentY = Math.max(contentY + deltaY, minoffset);
                contentY = Math.min(contentY, 0);        // Nem maior do que 0
                content.style.top = contentY + "px";     // Configura o novo
                                                         // deslocamento.
            }
        }

        // Não permite que esse evento borbulhe. Impede qualquer ação padrão.
        // Isso impede o navegador de usar o evento mousewheel para rolar
        // o documento. Espera-se que chamar preventDefault() em um evento wheel
        // também impeça a geração de um evento mousewheel para a
        // mesma rotação.
        if (e.preventDefault) e.preventDefault();
        if (e.stopPropagation) e.stopPropagation();
        e.cancelBubble = true;  // eventos do IE
        e.returnValue = false;  // eventos do IE
        return false;
    }
}
```

17.7 Eventos arrastar e soltar

O Exemplo 17-2 mostrou como responder a arrastos de mouse dentro de um aplicativo. É possível usar técnicas como aquela para permitir que elementos sejam arrastados e "soltos" dentro de uma página Web, mas o verdadeiro "arrastar e soltar" é outra coisa. Arrastar e soltar (ou DnD – de drag-and-drop, em inglês) é uma interface com o usuário para transferir dados entre uma "origem de arrasto" e um "alvo de soltura", que pode ser no mesmo aplicativo ou em aplicativos diferentes. DnD é uma interação homem/computador complexa e as APIs para implementar DnD são sempre complicadas:

- Precisam estar vinculadas ao sistema operacional subjacente para que possam funcionar entre aplicativos não relacionados.
- Devem conciliar operações "mover", "copiar" e "vincular" de transferência de dados, deixar que a origem de arrasto e o alvo de soltura restrinjam o conjunto de operações permitidas e, então, permitir que o usuário faça uma escolha (normalmente usando modificadoras do teclado) no conjunto permitido.
- Devem fornecer uma maneira para que uma origem de arrasto especifique o ícone ou a imagem a ser arrastada.
- Devem fornecer notificação baseada em evento, tanto para a origem do arrasto como para o alvo de soltura, do andamento da interação DnD.

A Microsoft introduziu uma API de DnD nas primeiras versões do IE. Não era uma API bem projetada nem bem documentada, mas outros navegadores tentaram copiá-la e HTML5 padroniza algo parecido com a API do IE e acrescenta novos recursos que tornam a API muito mais fácil de usar. Essa nova API de DnD fácil de usar não estava implementada quando este livro estava sendo escrito; portanto, esta seção aborda a API do IE, com a bênção do padrão HTML5.

A API de DnD do IE é complicada de usar e diferenças de implementação nos navegadores atuais tornam impossível utilizar algumas das partes mais sofisticadas dela em todos eles, mas ela permite que aplicativos Web participem na aplicação conjunta da DnD como os aplicativos de área de trabalho normais. Os navegadores sempre foram capazes de fazer DnD simples. Se você seleciona texto em um navegador Web, é fácil arrastá-lo para um processador de texto. E se você seleciona um URL em um processador de texto, pode arrastá-lo para o navegador a fim de visitar o URL. O que esta seção demonstra é como criar origens de arrasto personalizadas que transferem dados que não são seu conteúdo textual e alvos de soltura personalizados que respondem aos dados soltos de alguma maneira que não seja sua simples exibição.

A DnD é sempre baseada em eventos e a API JavaScript envolve dois conjuntos de eventos: um disparado na origem do arrasto e outro disparado no alvo de soltura. Todas as rotinas de tratamento de evento de DnD recebem um objeto evento parecido com um objeto evento de mouse, com a adição de uma propriedade `dataTransfer`. Essa propriedade se refere a um objeto DataTransfer que define os métodos e as propriedades da API de DnD.

Os eventos da origem do arrasto são relativamente simples e vamos começar com eles. Qualquer elemento do documento que tenha o atributo HTML `draggable` é uma origem de arrasto. Quando o usuário inicia um arrastamento de mouse sobre uma origem de arrastamento, o navegador não seleciona o conteúdo do elemento – em vez disso, ele dispara um evento `dragstart` no elemento. Sua rotina de tratamento para esse evento deve chamar `dataTransfer.setData()` para especificar os dados (e o tipo desses dados) que a origem do arrasto está tornando disponíveis. (Quando a nova API de HTML5 for implementada, você vai poder chamar `dataTransfer.items.add()`.) Sua rotina de tratamento talvez também queira configurar `dataTransfer.effectAllowed` para especificar quais das operações de transferência "mover", "copiar" e "vincular" são suportadas e talvez queira chamar `dataTransfer.setDragImage()` ou `dataTransfer.addElement()` (nos navegadores que suportam esses métodos) para especificar uma imagem ou elemento do documento a ser usado como representação visual do arrasto.

Enquanto o arrasto está em andamento, o navegador dispara eventos drag na origem de arrasto. Você pode receber esses eventos, se quiser atualizar a imagem de arrastamento ou alterar os dados que estão sendo oferecidos, mas geralmente não é necessário registrar rotinas de tratamento de "arrasto".

Quando ocorre uma soltura, o evento dragend é disparado. Se sua origem de arrastamento suporta uma operação "mover", ela deve verificar `dataTransfer.dropEffect` para ver se uma operação mover foi realmente realizada. Se foi, os dados foram transferidos para algum lugar e devem ser excluídos da origem do arrasto.

O evento dragstart é o único necessário para implementar origens de arrasto personalizadas simples. O Exemplo 17-4 mostra isso. Ele exibe a hora atual (no formato "hh:mm") em um elemento `<span>` e atualiza a hora a cada minuto. Se o exemplo fizesse só isso, o usuário poderia selecionar o texto exibido no relógio e então arrastar a hora. Mas o código JavaScript desse exemplo transforma o relógio em uma origem de arrasto personalizada, configurando a propriedade `draggable` desse elemento relógio como `true` e definindo uma função de rotina de tratamento de evento `ondragstart`. A rotina de tratamento de evento utiliza `dataTransfer.setData()` para especificar uma string de timestamp completa (incluindo informação de data, segundos e fuso horário) como dados a serem arrastados. Ela também chama `dataTransfer.setDragIcon()` para especificar uma imagem (um ícone de relógio) a ser arrastada.

Exemplo 17-4 Uma origem de arrasto personalizada

```
<script src="whenReady.js"></script>
<script>
whenReady(function() {
    var clock = document.getElementById("clock");        // O elemento relógio
    var icon = new Image();                              // Uma imagem para arrastar
    icon.src = "clock-icon.png";                         // URL da imagem

    // Exibe a hora a cada minuto
    function displayTime() {
        var now = new Date();                  // Obtém a hora atual
        var hrs = now.getHours(), mins = now.getMinutes();
        if (mins < 10) mins = "0" + mins;
        clock.innerHTML = hrs + ":" + mins;    // Exibe a hora atual
        setTimeout(displayTime, 60000);        // Executa novamente em 1 minuto
    }
    displayTime();

    // Torna possível arrastar o relógio
    // Também podemos fazer isso com um atributo HTML: <span draggable="true">...
    clock.draggable = true;

    // Configura rotinas de tratamento de evento drag
    clock.ondragstart = function(event) {
        var event = event || window.event;     // Para compatibilidade com IE

        // A propriedade dataTransfer é fundamental para a API de arrastar e soltar
        var dt = event.dataTransfer;

        // Informa ao navegador o que está sendo arrastado.
        // A construtora Date() usada como função retorna uma string de timestamp
        dt.setData("Text", Date() + "\n");
```

```
        // Diz ao navegador para arrastar nosso ícone a fim de representar o timestamp, em
        // navegadores que suportam isso. Sem essa linha, o navegador pode
        // usar uma imagem do texto do relógio como valor a arrastar.
        if (dt.setDragImage) dt.setDragImage(icon, 0, 0);
    };
});
</script>
<style>
#clock {  /* Faz o relógio ficar bonito */
    font: bold 24pt sans; background: #ddf; padding: 10px;
    border: solid black 2px; border-radius: 10px;
}
</style>
<h1>Drag timestamps from the clock</h1>
<span id="clock"></span> <!-- A hora é exibida aqui -->
<textarea cols=60 rows=20></textarea> <!-- Você pode soltar timestamps aqui -->
```


Os alvos de soltura são mais complicados do que as origens de arrasto. Qualquer elemento do documento pode ser um alvo de soltura: não há necessidade de configurar um atributo HTML como acontece com as origens de arrasto; basta definir receptores de evento apropriados. (Contudo, com a nova API de DnD de HTML5, você vai poder definir um atributo `dropzone` no alvo de soltura, em vez de definir algumas das rotinas de tratamento de evento descritas a seguir.) São quatro os eventos disparados nos alvos de soltura. Quando um objeto arrastado entra em um elemento do documento, o navegador dispara um evento dragenter nesse elemento. Seu alvo de soltura deve usar a propriedade `dataTransfer.types` para determinar se o objeto arrastado tem dados disponíveis em um formato que ele possa entender. (Talvez você também queira verificar `dataTransfer.effectAllowed` para garantir que a origem de arrasto e seu alvo de soltura possam estar de acordo com uma das operações mover, copiar e vincular.) Se essas verificações forem bem-sucedidas, seu destino de soltura deve permitir que o usuário e o navegador saibam que ele está interessado em uma soltura. Você pode dar esse retorno para o usuário mudando a borda ou a cor de fundo. Surpreendentemente, um alvo de soltura informa ao navegador que está interessado em uma soltura cancelando o evento.

Se um elemento não cancelar o evento dragenter enviado a ele pelo navegador, este não vai tratá-lo como alvo de soltura para esse arrasto e não vai mais enviar eventos a ele. Mas se um alvo de soltura cancelar o evento dragenter, o navegador vai enviar eventos dragover à medida que o usuário continuar a arrastar o objeto sobre esse alvo. Surpreendentemente (novamente) um alvo de soltura deve receber e cancelar todos esses eventos para indicar seu contínuo interesse pela soltura. Se o alvo de soltura quer especificar que permite apenas operações mover, copiar ou vincular, deve usar essa rotina de tratamento de evento dragover para configurar `dataTransfer.dropEffect`.

Se o usuário mover o objeto arrastado de um alvo de soltura que indicou interesse cancelando eventos, então o evento dragleave será disparado no alvo de soltura. A rotina de tratamento desse evento deve restaurar a borda ou cor de fundo do elemento ou desfazer qualquer outro feedback visual realizado em resposta ao evento dragenter. Infelizmente, os eventos dragenter e dragleave borbulham e, se um alvo de soltura contém elementos aninhados, é difícil saber se um evento dragleave significa que o arrasto deixou o alvo de soltura de um evento fora do alvo ou de um evento dentro dele.

Por fim, se o usuário solta um objeto em um alvo de soltura, o evento drop é disparado no alvo de soltura. A rotina de tratamento desse evento deve usar `dataTransfer.getData()` para obter os dados

que foram transferidos e fazer algo apropriado com eles. Alternativamente, se o usuário soltou um ou mais arquivos no alvo de soltura, a propriedade `dataTransfer.files` será um objeto semelhante a um array de objetos File. (Consulte o Exemplo 18-11 para ver uma demonstração.) Com a nova API de HTML5, as rotinas de tratamento de evento drop poderão iterar pelos elementos de `dataTransfer.items[]` para examinar dados que são arquivos e que não são arquivos.

O Exemplo 17-5 demonstra como transformar elementos `<ul>` em alvos de soltura e como transformar os elementos `<li>` dentro deles em origens de arrasto. O exemplo é um pedaço de código JavaScript não obstrusivo que procura elementos `<ul>` com um atributo `class` que inclua “dnd” e registra rotinas de tratamento de evento DnD em todas essas listas que encontrar. As rotinas de tratamento de evento transformam a própria lista em um alvo de soltura: todo texto solto na lista é transformado em um novo item e inserido no final da lista. As rotinas de tratamento de evento também recebem arrastos nos itens dentro da lista e tornam o texto de cada item da lista disponível para transferência. As rotinas de tratamento de origem de arrasto permitem operações “copiar” e “mover” e excluem itens da lista que são soltos em operações mover. (Note, entretanto, que nem todos os navegadores suportam operações mover de forma intercambiável.)

Exemplo 17-5 Uma lista como alvo de soltura e origem de arrasto

```
/*
 * A API de DnD é muito complicada e os navegadores não são totalmente capazes de operar
 * em conjunto.
 * Este exemplo tem os fundamentos certos, mas cada navegador é um pouco diferente
 * e cada um parece ter seus próprios erros. Este código não tenta
 * soluções específicas para os navegadores.
 */
whenReady(function() {  // Executa esta função quando o documento está pronto

    // Localiza todos os elementos <ul class='dnd'> e chama a função dnd() neles
    var lists = document.getElementsByTagName("ul");
    var regexp = /\bdnd\b/;
    for(var i = 0; i < lists.length; i++)
        if (regexp.test(lists[i].className)) dnd(lists[i]);

    // Adiciona rotinas de tratamento de arrastar e soltar em um elemento da lista
    function dnd(list) {
        var original_class = list.className;     // Lembra a classe CSS original
        var entered = 0;                         // Monitora as entradas e saídas

        // Esta rotina de tratamento é chamada quando um arrasto entra na lista pela
        // primeira vez. Ela verifica se o arrastamento contém dados em um formato que
        // possa processar e, se puder,
        // retorna false para indicar interesse em uma soltura. Nesse caso, ela também
        // realça o alvo de soltura para permitir que o usuário saiba desse interesse.
        list.ondragenter = function(e) {
            e = e || window.event;  // Evento padrão ou IE
            var from = e.relatedTarget;

            // Os eventos dragenter e dragleave borbulham, o que torna difícil
            // saber quando se deve realçar ou tirar o realce do elemento em um caso como
            // esse, onde o elemento <ul> tem filhos <li>. Nos navegadores que
            // definem relatedTarget, podemos monitorar isso.
            // Caso contrário, contamos pares entrada/saída
```

```
        // Se entramos de fora da lista ou se
        // essa é a primeira entrada, então precisamos fazer alguma coisa
        entered++;
        if ((from && !ischild(from, list)) || entered == 1) {

            // Todas as informações de DnD estão nesse objeto dataTransfer
            var dt = e.dataTransfer;

            // O objeto dt.types lista os tipos ou formatos em que os dados
            // que estão sendo arrastados estão disponíveis. HTML5 diz que o tipo
            // tem um método contains(). Em alguns navegadores ele é um array com um
            // método indexOf. No IE8 e anteriores, ele simplesmente não existe.
            var types = dt.types;   // Em quais formatos os dados estão disponíveis

            // Se não temos quaisquer dados do tipo ou se os dados estão
            // disponíveis em formato de texto puro, então realça a
            // lista para permitir que o usuário saiba que estamos recebendo drop
            // e retorna false para permitir que o navegador saiba.
            if (!types ||   // IE
                 (types.contains && types.contains("text/plain")) ||   //HTML5
                 (types.indexOf && types.indexOf("text/plain")!=-1))   //Webkit
            {
                 list.className = original_class + " droppable";
                 return false;
            }

            // Se não reconhecemos o tipo de dados, não queremos uma soltura
            return;     // sem cancelamento
        }
        return false;   // Se não é a primeira entrada, ainda estamos interessados
    };

    // Esta rotina de tratamento é chamada quando o mouse se move sobre a lista.
    // Precisamos definir esta rotina de tratamento e retornar false, senão o
    // arrasto será cancelado.
    list.ondragover = function(e) { return false; };

    // Esta rotina de tratamento é chamada quando o arrasto parte da lista
    // ou de um de seus filhos. Se estamos realmente deixando a lista
    // (e não apenas indo de um item da lista para outro), então retira seu realce.
    list.ondragleave = function(e) {
        e = e || window.event;
        var to = e.relatedTarget;

        // Se estamos saindo para algo fora da lista ou se essa saída
        // compensa as entradas, então retira o realce da lista
        entered--;
        if ((to && !ischild(to,list)) || entered <= 0) {
            list.className = original_class;
            entered = 0;
        }
        return false;
    };

    // Esta rotina de tratamento é chamada quando realmente acontece uma soltura.
    // Pegamos o texto solto e o transformamos em um novo elemento <li>
```

```
list.ondrop = function(e) {
    e = e || window.event;  // Obtém o evento

    // Obtém os dados que foram soltos em formato de texto puro.
    // "Text" é um apelido para "text/plain".
    // O IE não suporta "text/plain"; portanto, usamos "Text" aqui.
    var dt = e.dataTransfer;        // Objeto dataTransfer
    var text = dt.getData("Text");  // Obtém os dados soltos como texto puro.

    // Se obtivemos algum texto, transformamos em um novo item no final da
    // lista.
    if (text) {
        var item = document.createElement("li"); // Cria novo <li>
        item.draggable = true;                   // Torna possível arrastá-lo
        item.appendChild(document.createTextNode(text));  // Adiciona texto
        list.appendChild(item);                           // Adiciona-o na lista

        // Restaura o estilo original da lista e zera a contagem de entered
        list.className = original_class;
        entered = 0;

        return false;
    }
};

// Torna possível arrastar todos os itens que estavam originalmente na lista
var items = list.getElementsByTagName("li");
for(var i = 0; i < items.length; i++)
    items[i].draggable = true;

// E registra rotinas de tratamento de evento para arrastar itens da lista.
// Note que colocamos essas rotinas de tratamento na lista e permitimos que os
// eventos borbulhem para cima a partir dos itens.

// Esta rotina de tratamento é chamada quando um arrasto é iniciado dentro da
// lista.
list.ondragstart = function(e) {
    e = e || window.event;
    var target = e.target || e.srcElement;
    // Se borbulhou a partir de algo que não um <li>, ignora-o
    if (target.tagName !== "LI") return false;
    // Obtém o importante objeto dataTransfer
    var dt = e.dataTransfer;
    // Informa quais dados precisamos arrastar e em que formato estão
    dt.setData("Text", target.innerText || target.textContent);
    // Informa que sabemos como permitir cópias ou movimentações dos dados
    dt.effectAllowed = "copyMove";
};

// Esta rotina de tratamento é chamada depois da ocorrência de uma soltura
// bem-sucedida
list.ondragend = function(e) {
    e = e || window.event;
    var target = e.target || e.srcElement;
```

```
                // Se a soltura foi uma movimentação, exclui o item da lista.
                // No IE8, isso vai ser "none", a não ser que você configure explicitamente
                // como move na rotina de tratamento ondrop acima. Mas forçá-lo a ser "move"
                // para o IE impede que outros navegadores ofereçam ao usuário a escolha de
                // uma operação copiar ou mover.
                if (e.dataTransfer.dropEffect === "move")
                    target.parentNode.removeChild(target);
            }

            // Esta é a função utilitária que usamos em ondragenter e ondragleave.
            // Retorna true se a é filho de b.
            function ischild(a,b) {
                for(; a; a = a.parentNode) if (a === b) return true;
                return false;
            }
        }
    });
```


17.8 Eventos de texto

Os navegadores têm três eventos legados para entrada de teclado. Os eventos keydown e keyup são de baixo nível e são abordados na próxima seção. No entanto, o evento keypress é de nível mais alto e sinaliza que foi gerado um caractere imprimível. A versão preliminar da especificação Level 3 Events do DOM define um evento textinput mais geral, disparado quando o usuário insere texto independente da fonte (um teclado, transferência de dados na forma de colagem ou soltura, um método de entrada de idioma asiático ou um sistema de reconhecimento de voz ou manuscrito, por exemplo). O evento textinput não era suportado quando este livro estava sendo escrito, mas os navegadores Webkit suportam um evento "textInput" (com a letra I maiúscula) muito parecido.

O evento textinput proposto e o evento textInput implementado atualmente recebem um objeto evento simples, com uma propriedade `data` que contém o texto inserido. (Outra propriedade, `inputMethod`, foi proposta para especificar a origem da entrada, mas ainda não tinha sido implementada.) Para entrada de teclado, a propriedade `data` normalmente vai conter apenas um caractere, mas a entrada de outras fontes frequentemente pode incluir vários caracteres.

O objeto evento passado com eventos keypress é mais confuso. Um evento keypress representa um único caractere de entrada. O objeto evento especifica esse caractere como uma posição de código Unicode numérica e você deve usar `String.fromCharCode()` para convertê-la em uma string. Na maioria dos navegadores, a propriedade `keyCode` do objeto evento especifica a posição de código do caractere de entrada. Por motivos históricos, contudo, o Firefox usa a propriedade `charCode`. A maioria dos navegadores dispara eventos keypress apenas quando é gerado um caractere imprimível. Contudo, o Firefox também dispara "keypress" para caracteres não imprimíveis. Para detectar esse caso (de modo que possa ignorar os caracteres não imprimíveis), você pode procurar um objeto evento com uma propriedade `charCode` definida, mas configurada como 0.

Os eventos textinput, textInput e keypress podem ser cancelados para impedir a entrada do caractere. Isso significa que você pode usar esses eventos para filtrar entrada. Talvez você queira impedir que o usuário insira letras em um campo destinado a dados numéricos, por exemplo. O Exemplo 17-6 é um módulo não obstrusivo de código JavaScript que permite exatamente esse tipo de filtragem. Ele

procura elementos `<input type=text>` que tenham um atributo adicional (não padronizado) chamado `data-allowed-chars`. O módulo registra rotinas de tratamento para eventos textinput, textInput e keypress nesse campo de texto, para restringir a entrada aos caracteres que aparecem no valor do atributo allowed. O comentário inicial no Exemplo 17-6 contém uma amostra de HTML que utiliza o módulo.

Exemplo 17-6 Filtrando entrada de usuário

```
/**
 * InputFilter.js: filtragem discreta de toques de tecla para elementos <input>
 *
 * Este módulo localiza todos os elementos <input type="text"> no documento que
 * tenham um atributo "data-allowed-chars". Ele registra rotinas de
 * tratamento de evento keypress, textInput e textinput para esse elemento a fim de
 * restringir a entrada do usuário de modo que apenas os caracteres que aparecem no valor
 * do atributo possam ser inseridos. Se o elemento <input> também tem um atributo chamado
 * "data-messageid", o valor desse atributo é considerado a identificação de outro
 * elemento do documento. Se o usuário digita um caractere que não é permitido, o
 * elemento mensagem se torna visível. Se o usuário digita um caractere permitido, o
 * elemento mensagem é oculto. Esse elemento identificação de mensagem se destina a oferecer
 * uma explicação para o usuário sobre o motivo de seu toque de tecla ser rejeitado.
 * Normalmente, ele deve ser estilizado com CSS para que seja inicialmente invisível.
 *
 * Aqui está um exemplo de HTML que utiliza esse módulo.
 *   Zipcode: <input id="zip" type="text"
 *                   data-allowed-chars="0123456789" data-messageid="zipwarn">
 *   <span id="zipwarn" style="color:red;visibility:hidden">Digits only</span>
 *
 * Este módulo é puramente discreto: ele não define quaisquer símbolos
 * no namespace global.
 */
whenReady(function () {  // Executa esta função quando o documento é carregado
    // Localiza todos os elementos <input>
    var inputelts = document.getElementsByTagName("input");
    // Itera por todos eles
    for(var i = 0 ; i < inputelts.length; i++) {
        var elt = inputelts[i];
        // Pula aqueles que não são campos de texto ou que não têm
        // um atributo data-allowed-chars.
        if (elt.type != "text" || !elt.getAttribute("data-allowed-chars"))
            continue;

        // Registra nossa função de tratamento de evento nesse elemento de entrada
        // keypress é uma rotina de tratamento de evento legada que funciona em toda parte.
        // textInput (caixa mista) é suportado pelo Safari e Chrome, em 2010.
        // textinput (caixa baixa) é a versão draft Level 3 Events do DOM.
        if (elt.addEventListener) {
            elt.addEventListener("keypress", filter, false);
            elt.addEventListener("textInput", filter, false);
            elt.addEventListener("textinput", filter, false);
    }
    else {  // textinput não suportava versões do IE sem addEventListener()
        elt.attachEvent("onkeypress", filter);
    }
}
```

```
    // Esta é a rotina de tratamento de keypress e textInput que filtra a entrada do usuário
    function filter(event) {
        // Obtém o objeto evento e o alvo do alvo target
        var e = event || window.event;          // Modelo padrão ou IE
        var target = e.target || e.srcElement;  // Modelo padrão ou IE
        var text = null;                        // O texto que foi inserido

        // Obtém o caractere ou texto que foi inserido
        if (e.type === "textinput" || e.type === "textInput") text = e.data;
        else {  // Esse era um evento keypress legado
            // O Firefox usa charCode para eventos key press imprimíveis
            var code = e.charCode || e.keyCode;

            // Se esse toque de tecla é uma tecla de função de qualquer tipo, não o filtra
            if (code < 32 ||           // Caractere de controle ASCII
                e.charCode == 0 ||     // Tecla de função (somente para Firefox)
                e.ctrlKey || e.altKey) // Tecla modificadora pressionada
                return;                // Não filtra esse evento

            // Converte código de caractere em uma string
            var text = String.fromCharCode(code);
        }

        // Agora pesquisa as informações que precisamos a partir desse elemento de entrada
        var allowed = target.getAttribute("data-allowed-chars");  // Caracteres válidos
        var messageid = target.getAttribute("data-messageid");    // Identificação de
                                                                  // mensagem
        if (messageid) // Se existe uma identificação de mensagem, obtém o elemento
            var messageElement = document.getElementById(messageid);

        // Itera pelos caracteres do texto de entrada
        for(var i = 0; i < text.length; i++) {
            var c = text.charAt(i);
            if (allowed.indexOf(c) == -1) {     // Esse é um caractere proibido?
                // Exibe o elemento da mensagem, se existir um
                if (messageElement) messageElement.style.visibility = "visible";

                // Cancela a ação padrão para que o texto não seja inserido
                if (e.preventDefault) e.preventDefault();
                if (e.returnValue) e.returnValue = false;
                return false;
            }
        }

        // Se todos os caracteres eram válidos, oculta a mensagem, caso exista uma.
        if (messageElement) messageElement.style.visibility = "hidden";
    }
});
```

Os eventos keypress e textinput são disparados antes que o texto recentemente digitado seja realmente inserido no elemento do documento que tem o foco, sendo esse o motivo pelo qual as rotinas de tratamento para esses eventos podem cancelar o evento e impedir a inserção do texto. Os navegadores também implementam um tipo de evento de entrada que é disparado depois que o texto é inserido em um elemento. Esses eventos não podem ser cancelados e não especificam qual era o novo texto em seus objetos evento, mas fornecem notificação de que o conteúdo textual de um elemento

mudou de algum modo. Se você quisesse garantir que qualquer texto inserido em um campo de entrada aparecesse em letras maiúsculas, por exemplo, poderia usar o evento de entrada como segue:

```
SURNAME: <input type="text" oninput="this.value = this.value.toUpperCase();">
```

HTML 5 padroniza o evento de entrada e é suportado por todos os navegadores modernos, exceto o IE. Você pode obter um efeito semelhante no IE usando o evento não padronizado propertychange para detectar alterações na propriedade `value` de um elemento de entrada de texto. O Exemplo 17-7 mostra como você poderia obrigar que toda entrada aparecesse em letras maiúsculas de forma independente de plataforma.

Exemplo 17-7 Usando o evento propertychange para detectar entrada de texto

```
function forceToUpperCase(element) {
    if (typeof element === "string") element = document.getElementById(element);
    element.oninput = upcase;
    element.onpropertychange = upcaseOnPropertyChange;

    // Caso fácil: a rotina de tratamento do evento de entrada
    function upcase(event) { this.value = this.value.toUpperCase(); }
    // Caso difícil: a rotina de tratamento do evento propertychange
    function upcaseOnPropertyChange(event) {
        var e = event || window.event;
        // Se a propriedade value mudou
        if (e.propertyName === "value") {
            // Remove a rotina de tratamento de onpropertychange para evitar recursividade
            this.onpropertychange = null;
            // Muda o valor para todas as letras em maiúsculas
            this.value = this.value.toUpperCase();
            // E restaura a rotina de tratamento de propertychange original
            this.onpropertychange = upcaseOnPropertyChange;
        }
    }
}
```

17.9 Eventos de teclado

Os eventos keydown e keyup são disparados quando o usuário pressiona ou solta uma tecla no teclado. Eles são gerados por teclas modificadoras, teclas de função e teclas alfanuméricas. Se o usuário mantiver a tecla pressionada por tempo suficiente para que comece a repetir, vai haver vários eventos keydown antes que o evento keyup chegue.

O objeto evento associado a esses eventos tem uma propriedade numérica `keyCode` que especifica qual tecla foi pressionada. Para teclas que geram caracteres imprimíveis, `keyCode` geralmente é a codificação Unicode do caractere principal que aparece na tecla. As teclas de letra sempre geram valores de `keyCode` maiúsculos, independente do estado da tecla Shift, visto que é o que aparece na tecla física. Da mesma forma, as teclas numéricas sempre geram valores de `keyCode` para o dígito que aparece na tecla, mesmo que você esteja pressionando a tecla Shift para digitar um caractere de pontuação. Para teclas não imprimíveis, a propriedade `keyCode` será algum outro valor. Esses valores de `keyCode` nunca foram padronizados, mas é possível uma compatibilidade razoável entre os navegadores e o Exemplo 17-8 inclui um mapeamento de valores de `keyCode` em nomes de tecla de função.

Assim como os objetos evento de mouse, os objetos evento de tecla têm propriedades `altKey`, `ctrlKey`, `metaKey` e `shiftKey` que são configuradas como `true` se a tecla modificadora correspondente está pressionada quando o evento ocorre.

Os eventos keydown e keyup e a propriedade `keyCode` estão em uso há mais de uma década, mas nunca foram padronizados. A versão draft Level 3 Events do DOM padroniza os tipos de evento keydown e keyup, mas não tenta padronizar `keyCode`. Em vez disso, define uma nova propriedade `key` que contém o nome da tecla como uma string. Se a tecla corresponder a um caractere imprimível, a propriedade `key` será apenas esse caractere imprimível. Se for uma tecla de função, a propriedade `key` será um valor como "F2", "Home" ou "Left".

A propriedade `key` do Level 3 do DOM ainda não estava implementada em nenhum navegador quando este livro estava sendo produzido. No entanto, os navegadores Safari e Chrome, baseados no Webkit, definem uma propriedade `keyIdentifier` no objeto evento para esses eventos. Assim como `key`, `keyIdentifier` é uma string e não um número, tendo valores úteis, como "Shift" e "Enter" para teclas de função. Para teclas imprimíveis, essa propriedade contém uma representação de string menos útil da codificação Unicode do caractere. Ela é "U+0041" para a tecla `A`, por exemplo.

O Exemplo 17-8 define uma classe Keymap que mapeia identificadores de toque de tecla, como "PageUp", "Alt_Z" e "ctrl+alt+shift+F5", em funções JavaScript que são chamadas em resposta a esses toques de tecla. Passe vínculos de tecla para a construtora `Keymap()` na forma de um objeto JavaScript no qual os nomes de propriedade são identificadores de toque de tecla e os valores de propriedade são funções de tratamento. Adicione e remova vínculos com os métodos `bind()` e `unbind()`. Instale Keymap em um elemento HTML (frequentemente o objeto Document) com o método `install()`. Instalar um mapa de teclas em um elemento registra uma rotina de tratamento de evento `keydown` nesse elemento. Sempre que uma tecla é pressionada, a rotina de tratamento verifica se existe uma função associada a esse toque de tecla. Se houver, ela a chama. A rotina de tratamento de keydown usa a propriedade `key` do Level 3 do DOM, caso esteja definida. Se não estiver, procura a propriedade Webkit `keyIdentifier` e a utiliza. Caso contrário, recorre à propriedade não padronizada `keyCode`. O Exemplo 17-8 começa com um longo comentário explicando o módulo com mais detalhes.

Exemplo 17-8 Uma classe Keymap para atalhos de teclado

```
/*
 * Keymap.js: vincula eventos de tecla a funções de tratamento.
 *
 * Este módulo define uma classe Keymap. Uma instância dessa classe representa um
 * mapeamento de identificadores de tecla (definido abaixo) em funções de tratamento.
 * Keymap pode ser instalada em um elemento HTML para tratar de eventos keydown. Quando
 * esse evento ocorre, Keymap utiliza seu mapeamento para chamar a rotina de tratamento
 * apropriada.
 *
 * Quando você cria uma Keymap, pode passar um objeto JavaScript representando
 * o conjunto inicial de vínculos para Keymap. Os nomes de propriedade desse objeto
 * são identificadores de tecla e os valores de propriedade são as funções de tratamento.
 * Após uma Keymap ser criada, você pode adicionar novos vínculos, passando um
 * identificador de tecla e a função de tratamento para o método bind(). Um vínculo pode
 * ser removido passando-se um identificador de tecla para o método unbind().
 *
 * Para usar Keymap, chame seu método install(), passando um elemento HTML,
```

```
 * como o objeto documento. install() adiciona uma rotina de tratamento de evento
 * onkeydown no objeto especificado. Quando essa rotina de tratamento é chamada, ela
 * determina o identificador de tecla da tecla pressionada e chama a função de tratamento,
 * se houver, vinculada a esse identificador. Uma única Keymap pode ser instalada em mais
 * de um elemento HTML.
 *
 * Identificadores de tecla
 *
 * Um identificador de tecla é uma representação de string que não diferencia letras
 * maiúsculas e minúsculas de uma tecla, mais quaisquer teclas modificadoras que sejam
 * pressionadas ao mesmo tempo. Normalmente, o nome da tecla é o texto (sem Shift) que está
 * na tecla. Nomes de tecla válidos incluem "A", "7", "F2", "PageUp", "Left", "Backspace"
 * e "Esc".
 *
 * Consulte o objeto Keymap.keyCodeToKeyName neste módulo para ver uma lista de nomes.
 * Esses representam um subconjunto dos nomes definidos pelo padrão Level 3 do DOM e
 * essa classe usará a propriedade key do objeto evento, quando for implementada.
 *
 * Um identificador de tecla também pode incluir prefixos de tecla modificadora. Esses
 * prefixos são Alt, Ctrl, Meta e Shift. Eles não diferenciam letras maiúsculas e
 * minúsculas e devem ser separados do nome da tecla e uns dos outros com espaços ou
 * com um sublinhado, hífen ou +. Por exemplo: "SHIFT+A", "Alt_F2", "meta-v" e "ctrl
 * alt left".
 * Em Macs, Meta é a tecla Command e Alt é a tecla Option. Alguns navegadores
 * mapeiam a tecla Windows na modificadora Meta.
 *
 * Funções de rotina de tratamento
 *
 * As rotinas de tratamento são chamadas como métodos do documento ou elemento do
 * documento em que o mapa de teclas está instalado e recebem dois argumentos:
 *   1) o objeto evento para o evento keydown
 *   2) o identificador de tecla da tecla que foi pressionada
 * O valor de retorno da rotina de tratamento se torna o valor de retorno da rotina de
 * tratamento de keydown.
 * Se uma função de tratamento retornar false, o mapa de teclas vai parar de borbulhar e
 * vai cancelar qualquer ação padrão associada ao evento keydown.
 *
 * Limitações
 *
 * Não é possível vincular uma função de tratamento a todas as teclas. O sistema
 * operacional captura algumas sequências de tecla (Alt-F4, por exemplo). E o próprio
 * navegador pode capturar outras (Ctrl-S, por exemplo). Este código é dependente do
 * navegador, do sistema operacional e da localidade. As teclas de função e as teclas de
 * função modificadas funcionam bem, assim como as teclas alfanuméricas não modificadas.
 * A combinação de Ctrl e Alt com caracteres alfanuméricos é menos robusta.
 *
 * A maioria dos caracteres de pontuação que não exigem a tecla Shift (`=[];',./\,
 * mas não hífen) é suportada nos layouts de teclado US padrão. Mas não é
 * especialmente portável para outros layouts de teclado e deve ser evitada.
 */
```

```
// Esta é a função construtora
function Keymap(bindings) {
    this.map = {};    // Define o identificador de tecla->mapa da rotina de tratamento
    if (bindings) {   // Copia os vínculos iniciais nele
        for(name in bindings) this.bind(name, bindings[name]);
    }
}

// Vincula o identificador de tecla especificado à função de tratamento especificada
Keymap.prototype.bind = function(key, func) {
    this.map[Keymap.normalize(key)] = func;
};

// Exclui o vínculo do identificador de tecla especificado
Keymap.prototype.unbind = function(key) {
    delete this.map[Keymap.normalize(key)];
};

// Instala essa Keymap no elemento HTML especificado
Keymap.prototype.install = function(element) {
    // Esta é a função de tratamento de evento
    var keymap = this;
    function handler(event) { return keymap.dispatch(event, element); }

    // Agora a instala
    if (element.addEventListener)
        element.addEventListener("keydown", handler, false);
    else if (element.attachEvent)
        element.attachEvent("onkeydown", handler);
};

// Este método envia eventos de tecla baseados nos vínculos de mapa de teclas.
Keymap.prototype.dispatch = function(event, element) {
    // Começamos sem modificadoras e sem nome de tecla
    var modifiers = ""
    var keyname = null;

    // Constrói a string modificadora em ordem alfabética minúscula canônica.
    if (event.altKey) modifiers += "alt_";
    if (event.ctrlKey) modifiers += "ctrl_";
    if (event.metaKey) modifiers += "meta_";
    if (event.shiftKey) modifiers += "shift_";

    // O nome da tecla é fácil, se a propriedade key do Level 3 do DOM estiver
    // implementada:
    if (event.key) keyname = event.key;
    // Usa keyIdentifier no Safari e no Chrome para nomes de tecla de função
    else if (event.keyIdentifier && event.keyIdentifier.substring(0,2) !== "U+")
        keyname = event.keyIdentifier;
    // Caso contrário, usa a propriedade keyCode e o mapa de relacionamento código-nome
    // abaixo
    else keyname = Keymap.keyCodeToKeyName[event.keyCode];

    // Se não conseguimos encontrar um nome de tecla, apenas retorna e ignora o evento.
    if (!keyname) return;
```

JavaScript do lado do cliente

```
    // A identificação de tecla canônica é modifiers mais o nome da tecla em minúsculas
    var keyid = modifiers + keyname.toLowerCase();


    // Agora vê se o identificador de tecla está vinculado a alguma coisa
    var handler = this.map[keyid];

    if (handler) {   // Se existe uma rotina de tratamento para essa tecla, trata dela
        // Chama a função de tratamento
        var retval = handler.call(element, event, keyid);

        // Se a rotina de tratamento retorna false, cancela o padrão e impede que borbulhe
        if (retval === false) {
            if (event.stopPropagation) event.stopPropagation();   // Modelo DOM
            else event.cancelBubble = true;                       // Modelo IE
            if (event.preventDefault) event.preventDefault();     // DOM
            else event.returnValue = false;                       // IE
        }

        // Retorna o que a rotina de tratamento retornou
        return retval;
    }
};

// Função utilitária para converter um identificador de tecla para a forma canônica.
// Em hardware não Macintosh, poderíamos mapear "meta" em "ctrl" aqui, para que
// Meta-C fosse "Command-C" no Mac e "Ctrl-C" em outros lugares.
Keymap.normalize = function(keyid) {
    keyid = keyid.toLowerCase();                      // Tudo em minúsculas
    var words = keyid.split(/\s+|[\-+_]/);            // Separa as modificadoras do nome
    var keyname = words.pop();                        // keyname é a última palavra
    keyname = Keymap.aliases[keyname] || keyname; // É um apelido?
    words.sort();                                     // Classifica as modificadoras restantes
    words.push(keyname);                              // Adiciona novamente o nome normalizado
    return words.join("_");                           // Concatena tudo
};

Keymap.aliases = {      // Mapeia apelidos de tecla comuns em seus nomes
    "escape":"esc",     // de tecla "oficiais" usados pelo Level 3 do DOM e pelo
    "delete":"del",     // código de tecla no mapa de nomes de tecla abaixo.
    "return":"enter",   // Tanto as teclas como os valores devem estar em letras
                        // minúsculas aqui.
    "ctrl":"control",
    "space":"spacebar",
    "ins":"insert"
};

// A propriedade legada keyCode do objeto evento keydown não é padronizada
// Mas os valores a seguir parecem funcionar para a maioria dos navegadores e sistemas
// operacionais.
Keymap.keyCodeToKeyName = {
    // Teclas contendo palavras ou setas
    8:"Backspace", 9:"Tab", 13:"Enter", 16:"Shift", 17:"Control", 18:"Alt",
    19:"Pause", 20:"CapsLock", 27:"Esc", 32:"Spacebar", 33:"PageUp",
```

```
    34:"PageDown", 35:"End", 36:"Home", 37:"Left", 38:"Up", 39:"Right",
    40:"Down", 45:"Insert", 46:"Del",

    // Teclas numéricas no teclado principal (não no teclado numérico)
    48:"0",49:"1",50:"2",51:"3",52:"4",53:"5",54:"6",55:"7",56:"8",57:"9",

    // Teclas de letra. Note que não distinguimos maiúsculas e minúsculas
    65:"A", 66:"B", 67:"C", 68:"D", 69:"E", 70:"F", 71:"G", 72:"H", 73:"I",
    74:"J", 75:"K", 76:"L", 77:"M", 78:"N", 79:"O", 80:"P", 81:"Q", 82:"R",
    83:"S", 84:"T", 85:"U", 86:"V", 87:"W", 88:"X", 89:"Y", 90:"Z",

    // Números do teclado numérico e teclas de pontuação. (O Opera não suporta isso.)
    96:"0",97:"1",98:"2",99:"3",100:"4",101:"5",102:"6",103:"7",104:"8",105:"9",
    106:"Multiply", 107:"Add", 109:"Subtract", 110:"Decimal", 111:"Divide",

    // Teclas de função
    112:"F1", 113:"F2", 114:"F3", 115:"F4", 116:"F5", 117:"F6",
    118:"F7", 119:"F8", 120:"F9", 121:"F10", 122:"F11", 123:"F12",
    124:"F13", 125:"F14", 126:"F15", 127:"F16", 128:"F17", 129:"F18",
    130:"F19", 131:"F20", 132:"F21", 133:"F22", 134:"F23", 135:"F24",

    // Teclas de pontuação que não exigem manter a tecla Shift pressionada
    // O hífen não é portável: FF retorna o mesmo código que Subtract
    59:";", 61:"=", 186:";", 187:"=",   // O Firefox e o Opera retornam 59,61
    188:",", 190:".", 191:"/", 192:"`", 219:"[", 220:"\\", 221:"]", 222:"'"
};
```

Capítulo 18

Scripts HTTP

O protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) especifica como os navegadores Web recebem documentos e postam conteúdo de formulários nos servidores Web e como estes respondem a essas requisições e postagens. Os navegadores Web obviamente manipulam muito HTTP. Normalmente, o HTTP não está sob o controle de scripts; em vez disso, ocorre quando o usuário clica em um link, envia um formulário ou digita um URL.

Contudo, *é* possível escrever scripts de HTTP com código JavaScript. As requisições HTTP são iniciados quando um script configura a propriedade `location` de um objeto janela ou chama o método `submit()` de um objeto formulário. Nesses dois casos, o navegador carrega uma nova página. Esse tipo de script de HTTP simples pode ser útil em uma página Web de vários quadros, mas não é o assunto que vamos abordar aqui. Em vez disso, este capítulo explica como os scripts podem se comunicar com um servidor Web sem fazer o navegador recarregar o conteúdo de qualquer janela ou quadro.

O termo *Ajax* descreve uma arquitetura para aplicativos Web que apresentam scripts HTTP de forma destacada[1]. A principal característica de um aplicativo Ajax é que ele usa scripts HTTP para iniciar uma troca de dados com um servidor Web sem fazer as páginas serem recarregadas. A capacidade de evitar a recarga da página (que era a norma nos primórdios da Web) resulta em aplicativos Web responsivos, mais parecidos com os aplicativos de área tradicionais de computadores. Um aplicativo Web poderia usar tecnologias Ajax para registrar dados de interação com o usuário no servidor ou para melhorar seu tempo de inicialização, exibindo apenas uma página no princípio e baixando dados adicionais e componentes da página de acordo com a necessidade.

O termo *Comet* se refere a uma arquitetura de aplicativo Web relacionada, que utiliza scripts HTTP[2]. De certo modo, Comet é o inverso de Ajax: em Comet, é o servidor Web que inicia a comunicação, enviando mensagens para o cliente de forma assíncrona. Se o aplicativo Web

[1] Ajax é o acrônimo (sem letras maiúsculas) de Asynchronous JavaScript and XML. O termo foi inventado por Jesse James Garrett e apareceu pela primeira vez em seu ensaio de fevereiro de 2005 "Ajax: A New Approach to Web Applications" (*http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php*). "Ajax" foi um jargão popular por muitos anos; agora é apenas um termo útil para uma arquitetura de aplicativo Web baseada em scripts de requisições HTTP.

[2] O nome *Comet* foi inventado por Alex Russell em "Comet: Low Latency Data for the Browser" (*http://infrequently.org/2006/03/comet-low-latency-data-for-the-browser/*). O nome provavelmente é uma brincadeira com Ajax: tanto Comet como Ajax são marcas de sapólio nos EUA.

precisa responder a essas mensagens enviadas pelo servidor, pode então usar técnicas Ajax para enviar ou solicitar dados. Em Ajax, o cliente "puxa" dados do servidor. Com Comet, o servidor "empurra" dados para o cliente. Outros nomes para Comet incluem "Server Push", "Ajax Push" e "HTTP Streaming".

Existem várias maneiras de implementar Ajax e Comet e essas implementações básicas às vezes são conhecidas como *transportes*. O elemento `<img>`, por exemplo, tem uma propriedade `src`. Quando um script configura essa propriedade em um URL, uma requisição HTTP GET é iniciado para baixar uma imagem desse URL. Portanto, um script pode passar informações para um servidor Web codificando-as na parte da string de consulta do URL de uma imagem e configurando a propriedade `src` de um elemento `<img>`. O servidor Web deve retornar alguma imagem como resultado dessa requisição, mas ela pode ser invisível: uma imagem transparente de 1 pixel por 1 pixel, por exemplo[3].

Um elemento `<img>` não é um bom transporte Ajax, pois a troca de dados é unidirecional: o cliente pode enviar dados para o servidor, mas a resposta do servidor sempre será uma imagem da qual o cliente não pode extrair informações facilmente. No entanto, o elemento `<iframe>` é mais versátil. Para usar um `<iframe>` como transporte Ajax, o script primeiramente codifica informações para o servidor Web em um URL e, então, configura a propriedade `src` do elemento `<iframe>` com esse URL. O servidor cria um documento HTML contendo sua resposta e a envia de volta para o navegador Web, o qual a exibe no elemento `<iframe>`. O `<iframe>` não precisa ser visível para o usuário; ele pode ser oculto com CSS, por exemplo. Um script pode acessar a resposta do servidor percorrendo o objeto documento do `<iframe>`. Note, contudo, que essa travessia está sujeita às restrições da política da mesma origem descrita na Seção 13.6.2.

Mesmo o elemento `<script>` tem uma propriedade `src` que pode ser configurada para iniciar uma requisição HTTP GET. Escrever scripts HTTP com elementos `<script>` é especialmente atraente, pois eles não estão sujeitos à política da mesma origem e podem ser usados para comunicação entre domínios. Normalmente, com um transporte Ajax baseado em `<script>`, a resposta do servidor assume a forma de dados codificados com JSON (consulte a Seção 6.9), que são "decodificados" automaticamente quando o script é executado pelo interpretador JavaScript. Por causa do uso do formato de dados JSON, esse transporte Ajax é conhecido como "JSONP".

Embora as técnicas Ajax possam ser implementadas em cima de um transporte `<iframe>` ou `<script>`, normalmente existe uma maneira mais fácil de fazer isso. Há algum tempo, todos os navegadores suportam um objeto XMLHttpRequest que define uma API para scripts HTTP. A API inclui a capacidade de fazer requisições POST, além das requisições GET normais, e pode retornar a resposta do servidor como texto ou como um objeto Document. Apesar de seu nome, a API XMLHttpRequest não está limitada ao uso com documentos XML: ela pode buscar qualquer tipo de documento de texto. A Seção 18.1 aborda a API XMLHttpRequest e ocupa a maior parte do capítulo. A maioria dos exemplos de Ajax deste capítulo vai usar o objeto XMLHttpRequest como transporte, mas também vamos demonstrar como se usa transporte baseado em `<script>`, na Seção 18.2, devido à capacidade do elemento `<script>` de contornar as restrições da mesma origem.

[3] As imagens desse tipo às vezes são chamadas de *web bugs*. Surgem preocupações com a privacidade quando web bugs são utilizados para transmitir informações para um servidor que não é aquele do qual a página Web foi carregada. Um uso comum desse tipo de web bug de entidade externa é na contagem de visitas e na análise do tráfego de sites.

XML é opcional

O X em "Ajax" significa XML, a principal API do lado do cliente para HTTP (XMLHttpRequest) apresenta XML em seu nome e vamos ver posteriormente que uma das propriedades do objeto XMLHttpRequest se chama `responseXML`. Parece que XML é uma parte importante dos scripts HTTP, mas não é. Esses nomes são o legado histórico da época em que XML era um jargão poderoso. As técnicas Ajax trabalham com documentos XML, é claro, mas o uso de XML é puramente opcional e na verdade se tornou relativamente raro. A especificação XMLHttpRequest apresenta as inadequações do nome que preservamos:

> O nome do objeto é XMLHttpRequest por compatibilidade com a Web, embora cada componente desse nome seja potencialmente enganoso. Primeiramente, o objeto suporta qualquer formato baseado em texto, inclusive XML. Segundo, ele pode ser usado para fazer requisições por meio de HTTP e HTTPS (algumas implementações suportam outros protocolos, além de HTTP e HTTPS, mas essa funcionalidade não é abordada por esta especificação). Por fim, ele suporta "requisições" no sentido geral do termo pertinente a HTTP; a saber, toda atividade envolvida com requisições ou respostas HTTP para os métodos HTTP definidos.

Os mecanismos de transporte para Comet são mais complicados do que para Ajax, mas todos exigem que o cliente estabeleça (e restabeleça, conforme o necessário) uma conexão com o servidor e que o servidor mantenha essa conexão aberta para que possam enviar mensagens assíncronas por ela. Um elemento `<iframe>` oculto pode servir como transporte Comet, por exemplo, caso o servidor envie cada mensagem na forma de um elemento `<script>` para ser executado no `<iframe>`. Uma estratégia independente de plataforma mais confiável para implementar Comet é fazer com que o cliente estabeleça uma conexão com o servidor (usando um transporte Ajax) e com que o servidor mantenha essa conexão aberta até que precise enviar uma mensagem. Sempre que o servidor envia uma mensagem, ele fecha a conexão, o que ajuda a garantir que a mensagem seja recebida corretamente pelo cliente. Após processar a mensagem, o cliente estabelece imediatamente uma nova conexão para as futuras mensagens.

É difícil implementar um transporte Comet confiável independente de plataforma, sendo que a maioria dos desenvolvedores de aplicativo Web que utilizam a arquitetura Comet conta com os transportes das bibliotecas de estrutura Web, como a Dojo. Quando este livro estava sendo escrito, os navegadores estavam começando a implementar uma versão preliminar de especificação relacionada a HTML5, conhecida como Server-Sent Events, que define uma API Comet simples na forma de um objeto EventSource. A Seção 18.3 aborda a API EventSource e demonstra uma simulação simples dela, usando XMLHttpRequest.

É possível construir protocolos de comunicação de nível mais alto em cima de Ajax e Comet. Essas técnicas de comunicação cliente/servidor podem ser usadas como base de um mecanismo de RPC (chamada de procedimento remoto) ou de um sistema de eventos publicação/assinatura, por exemplo.

Entretanto, este capítulo não descreve protocolos de nível mais alto como esse; em vez disso, se concentra nas APIs que permitem Ajax e Comet.

18.1 Usando XMLHttpRequest

Os navegadores definem suas APIs HTTP em uma classe XMLHttpRequest. Cada instância dessa classe representa um único par requisição/resposta. As propriedades e os métodos do objeto permitem especificar detalhes da requisição e extrair dados da resposta. XMLHttpRequest é suportada pelos navegadores Web há muitos anos e a API está nos estágios finais de padronização por intermédio do W3C. Ao mesmo tempo, o W3C está trabalhando na versão preliminar de um padrão "XMLHttpRequest Level 2". Esta seção aborda a API XMLHttpRequest básica e também partes da versão draft Level 2 (que vou chamar de XHR2) atualmente implementadas por pelo menos dois navegadores.

A primeira coisa que você deve fazer para usar essa API HTTP, logicamente, é instanciar um objeto XMLHttpRequest:

```
var request = new XMLHttpRequest();
```

Você também pode reutilizar um objeto XMLHttpRequest já existente, mas note que fazer isso vai cancelar qualquer requisição pendente por meio desse objeto.

XMLHttpRequest no IE6

A Microsoft apresentou o objeto XMLHttpRequest ao mundo no IE5, sendo que no IE5 e IE6 estava disponível apenas como um objeto ActiveX. A construtora `XMLHttpRequest()`, agora padrão, não tem suporte antes do IE7, mas pode ser simulada como segue:

```
// Simula a construtora XMLHttpRequest() no IE5 e IE6
if (window.XMLHttpRequest === undefined) {
    window.XMLHttpRequest = function() {
        try {
            // Usa a versão mais recente do objeto ActiveX, se estiver disponível
            return new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP.6.0");
        }
        catch (e1) {
            try {
                // Caso contrário, recorre a uma versão mais antiga
                return new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP.3.0");
            }
            catch(e2) {
                // Caso contrário, lança um erro
                throw new Error("XMLHttpRequest is not supported");
            }
        }
    };
}
```

Uma requisição HTTP consiste em quatro partes:

- o método ou “verbo” da requisição HTTP
- o URL que está sendo solicitado
- um conjunto opcional de cabeçalhos de pedido, que podem incluir informações de autenticação
- um corpo de requisição opcional

A resposta HTTP enviada por um servidor tem três partes:

- um código de status numérico e textual indicando o sucesso ou a falha da requisição
- um conjunto de cabeçalhos de resposta
- o corpo da resposta

As duas primeiras subseções a seguir demonstram como configurar cada uma das partes de uma requisição HTTP e como consultar cada uma das partes de uma resposta HTTP. Essas seções chave são seguidas pela abordagem de tópicos mais especializados.

A arquitetura de requisição/resposta básica do HTTP é muito simples e fácil de trabalhar. Na prática, contudo, existem todos os tipos de complicações: os clientes e o servidor trocam cookies, os servidores redirecionam os navegadores para outros servidores, alguns recursos são colocados na cache e outros não, alguns clientes enviam todas as suas requisições por meio de servidores proxy e assim por diante. A XMLHttpRequest não é uma API HTTP em nível de protocolo, mas sim em nível de navegador. O navegador cuida de cookies, redirecionamentos, uso de cache e proxys, e seu código precisa se preocupar apenas com requisições e respostas.

XMLHttpRequest e arquivos locais

A capacidade de usar URLs relativos em páginas Web normalmente significa que podemos desenvolver e testar nossa HTML usando o sistema de arquivo local e, então, enviá-la inalterada para um servidor Web. Contudo, isso geralmente não é possível na programação de Ajax com XMLHttpRequest. A XMLHttpRequest é projetada para trabalhar com os protocolos HTTP e HTTPS. Teoricamente, poderia ser feita para trabalhar com outros protocolos, como FTP, mas partes da API, como o método de requisição e o código de status de resposta, são específicos de HTTP. Se uma página Web for carregada a partir de um arquivo local, os scripts dessa página não poderão usar XMLHttpRequest com URLs relativos, pois esses URLs vão ser relativos a um URL `file://` e não a um URL `http://`. E a política da mesma origem frequentemente impede o uso de URLs `http://` absolutos. (Mas consulte a Seção 18.1.6.) O resultado é que, ao trabalhar com XMLHttpRequest, você geralmente precisa carregar seus arquivos em um servidor Web (ou executar um servidor de forma local) para testá-los.

18.1.1 Especificando a requisição

Após criar um objeto XMLHttpRequest, o próximo passo para fazer uma requisição HTTP é chamar o método `open()` de seu objeto XMLHttpRequest para especificar as duas partes exigidas da requisição, o método e o URL:

```
request.open("GET",        // Começa com uma requisição HTTP GET
             "data.csv");  // Para o conteúdo desse URL
```

O primeiro argumento de `open()` especifica o método ou verbo HTTP. Trata-se de uma string que não diferencia letras maiúsculas e minúsculas, mas normalmente são utilizadas letras maiúsculas para combinar com o protocolo HTTP. Os métodos "GET" e "POST" são suportados universalmente. "GET" é usado para a maioria das requisições "normais" e é apropriado quando o URL especifica completamente o recurso solicitado, quando a requisição não tem efeitos colaterais no servidor e quando a resposta do servidor pode ser colocada na cache. O método "POST" é o normalmente utilizado por formulários HTML. Ele inclui dados adicionais (os dados do formulário) no corpo da requisição e esses dados frequentemente são armazenados em um banco de dados no servidor (um efeito colateral). POSTs repetidos para o mesmo URL podem resultar em diferentes respostas do servidor e as requisições que usam esse método não devem ser colocados na cache.

Além de "GET" e "POST", a especificação XMLHttpRequest também permite "DELETE", "HEAD", "OPTIONS" e "PUT" como primeiro argumento de `open()`. (Os métodos "HTTP CONNECT", "TRACE" e "TRACK" são explicitamente proibidos por colocarem a segurança em risco.) Os navegadores mais antigos podem não suportar todos esses métodos, mas pelo menos "HEAD" é amplamente suportado e o Exemplo 18-13 demonstra seu uso.

O segundo argumento de `open()` é o URL que é o assunto da requisição. Isso é relativo ao URL do documento que contém o script que está chamando `open()`. Se você especifica um URL absoluto, o protocolo, o host e a porta em geral devem corresponder aos do documento contêiner: requisições HTTP de várias origens normalmente causam um erro. (Mas a especificação XMLHttpRequest Level 2 permite requisições de várias origens quando o servidor permite isso de forma explícita; consulte a Seção 18.1.6.)

O próximo passo no processo de requisição é configurar os cabeçalhos de pedido, se houver. As requisições POST, por exemplo, precisam de um cabeçalho "Content-Type" para especificar o tipo MIME do corpo da requisição:

```
request.setRequestHeader("Content-Type", "text/plain");
```

Se você chamar `setRequestHeader()` várias vezes para o mesmo cabeçalho, o novo valor não vai substituir o valor especificado anteriormente: em vez disso, a requisição HTTP vai conter várias cópias do cabeçalho ou este vai especificar vários valores.

Não é possível especificar os cabeçalhos "Content-Length", "Date", "Referer" ou "User-Agent": A XMLHttpRequest vai adicioná-los automaticamente e não permite que você os imite. Da mesma forma, o objeto XMLHttpRequest manipula automaticamente os cookies, o tempo de vida da conexão, o conjunto de caracteres e as negociações de codificação, de modo que você não pode passar estes cabeçalhos para `setRequestHeader()`:

```
Accept-Charset      Content-Transfer-Encoding      TE
Accept-Encoding     Date                           Trailer
Connection          Expect                         Transfer-Encoding
Content-Length      Host                           Upgrade
Cookie              Keep-Alive                     User-Agent
Cookie2             Referer                        Via
```

É possível especificar um cabeçalho "Authorization" com sua requisição, mas normalmente não é necessário fazer isso. Se estiver solicitando um URL protegido por senha, passe o nome de usuário e a senha como quarto e quinto argumentos para `open()` e a XMLHttpRequest vai configurar os cabeçalhos apropriados para você. (Vamos aprender sobre o terceiro argumento opcional de `open()` a seguir. Os argumentos opcionais nome de usuário e senha estão descritos na seção de referência.)

O último passo para fazer uma requisição HTTP com XMLHttpRequest é especificar o corpo da requisição opcional e enviá-lo para o servidor. Faça isso com o método `send()`:

```
request.send(null);
```

As requisições GET nunca têm corpo, de modo que você deve passar `null` ou omitir o argumento. As requisições POST geralmente têm corpo e ele deve corresponder ao cabeçalho "Content-Type" especificado com `setRequestHeader()`.

A ordem importa

As partes de uma requisição HTTP têm uma ordem específica: o método e o URL da requisição vêm primeiro, depois os cabeçalhos e, por fim, o corpo. As implementações de XMLHttpRequest geralmente não iniciam uma conexão em rede até que o método `send()` seja chamado. Mas a API XMLHttpRequest foi projetada como se cada método fosse gravar em um fluxo de rede. Isso significa que o método XMLHttpRequest deve ser chamado em uma ordem que corresponda à estrutura de uma requisição HTTP. `setRequestHeader()`, por exemplo, deve ser chamado depois da chamada de `open()` e antes da chamada de `send()`, senão vai disparar uma exceção.

O Exemplo 18-1 usa cada um dos métodos XMLHttpRequest que descrevemos até aqui. Ele POSTa uma string de texto para um servidor e ignora qualquer resposta enviada pelo servidor.

Exemplo 18-1 POSTando (com POST) texto puro em um servidor

```
function postMessage(msg) {
    var request = new XMLHttpRequest(); // Novo pedido
    request.open("POST", "/log.php");   // POST para um script no lado do servidor
    // Envia a mensagem, em texto puro, como corpo do pedido
    request.setRequestHeader("Content-Type",    // O corpo do pedido vai ser texto puro
                             "text/plain;charset=UTF-8");
    request.send(msg);          // Envia msg como corpo do pedido
    // O pedido está pronto. Ignoramos qualquer resposta ou qualquer erro.
}
```

Note, no Exemplo 18-1, que o método `send()` inicia a requisição e depois retorna: ele não bloqueia enquanto espera pela resposta do servidor. As respostas HTTP são quase sempre manipuladas de forma assíncrona, conforme demonstrado na seção a seguir.

18.1.2 Recuperando a resposta

Uma resposta HTTP completa consiste em um código de status, um conjunto de cabeçalhos e um corpo. Eles estão disponíveis por meio de propriedades e métodos do objeto XMLHttpRequest:

- As propriedades `status` e `statusText` retornam o status HTTP nas formas numérica e textual. Essas propriedades contêm valores HTTP padrão, como 200 e “OK” para pedidos bem-sucedidos e 404 e “Not Found” para URLs que não correspondem a nenhum recurso no servidor.
- Os cabeçalhos de resposta podem ser consultados com `getResponseHeader()` e `getAllResponseHeaders()`. A XMLHttpRequest manipula cookies automaticamente: ela filtra os cabeçalhos de cookie do conjunto retornado por `getAllResponseHeaders()` e retorna `null` se você passa “Set-Cookie” ou “Set-Cookie2” para `getResponseHeader()`.
- O corpo da resposta está disponível em forma textual na propriedade `responseText` ou em forma de Document na propriedade `responseXML`. (O nome dessa propriedade é histórico: na verdade, ela funciona para documentos XHTML e também para documentos XML, e a XHR2 diz ainda que deve funcionar para documentos HTML normais.) Consulte a Seção 18.1.2.2 para mais informações sobre `responseXML`.

O objeto XMLHttpRequest em geral é usado (mas consulte a Seção 18.1.2.1) de forma assíncrona: o método `send()` retorna imediatamente após enviar a requisição, e os métodos e propriedades de resposta listados anteriormente não são válidos até que a resposta seja recebida. Para ser notificado quando a resposta estiver pronta, você deve receber eventos readystatechange (ou os novos eventos progress da XHR2, descritos na Seção 18.1.4) no objeto XMLHttpRequest. Mas para entender esse tipo de evento, você deve primeiro entender a propriedade `readyState`.

`readyState` é um valor inteiro que especifica o status de uma requisição HTTP. Seus valores possíveis estão enumerados na Tabela 18-1. Os símbolos na primeira coluna são constantes definidas na construtora XMLHttpRequest. Essas constantes fazem parte da especificação XMLHttpRequest, mas os navegadores mais antigos e o IE8 não as definem, sendo que frequentemente se vê código contendo o valor 4, em vez de `XMLHttpRequest.DONE`.

Tabela 18-1 Valores de readyState de XMLHttpRequest

Constante	Valor	Significado
UNSENT	0	`open()` ainda não foi chamado
OPENED	1	`open()` foi chamado
HEADERS_RECEIVED	2	Os cabeçalhos foram recebidos
LOADING	3	O corpo da resposta está sendo recebido
DONE	4	A resposta está completa

Teoricamente, o evento readystatechange é disparado sempre que a propriedade `readyState` muda. Na prática, o evento pode não ser disparado quando `readyState` muda para 0 ou 1. Frequentemente, ele é disparado quando `send()` é chamado, mesmo que `readyState` permaneça em `OPENED` quando

isso acontecer. Alguns navegadores disparam o evento várias vezes durante o estado `LOADING` para fornecer feedback do andamento. Todos os navegadores disparam o evento readystatechange quando `readyState` mudou para o valor 4 e a resposta do servidor está completa. Contudo, como o evento também é disparado antes que a resposta esteja completa, as rotinas de tratamento de evento sempre devem testar o valor de `readyState`.

Para receber eventos readystatechange, configure a propriedade `onreadystatechange` do objeto XMLHttpRequest em sua função de tratamento de evento. Você também pode usar `addEventListener()` (ou `attachEvent()` no IE8 e anteriores), mas geralmente só precisa de uma rotina de tratamento por pedido e é mais fácil simplesmente configurar `onreadystatechange`.

O Exemplo 18-2 define uma função `getText()` que demonstra como receber eventos readystatechange. Primeiro, a rotina de tratamento de evento garante que a requisição esteja completa. Se estiver, ela verifica o código de status da resposta para garantir que a requisição foi bem-sucedida. Então, examina o cabeçalho "Content-Type" para verificar se a resposta foi do tipo esperado. Se todas as três condições forem satisfeitas, ela passa o corpo da resposta (como texto) para uma função de callback especificada.

Exemplo 18-2 Obtendo uma resposta HTTP onreadystatechange

```
// Faz uma requisição HTTP GET solicitando o conteúdo do URL especificado.
// Quando a resposta chega com sucesso, verifica se é texto puro
// e, se for, a passa para a função callback especificada
function getText(url, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest();         // Cria nova requisição
    request.open("GET", url);                   // Especifica o URL a ser buscado
    request.onreadystatechange = function() {   // Define receptor de evento
        // Se a requisição está completa e foi bem-sucedida
        if (request.readyState === 4 && request.status === 200) {
            var type = request.getResponseHeader("Content-Type");
            if (type.match(/^text/))   // Certifica-se de que a resposta seja texto
                callback(request.responseText); // A passa para callback
        }
    };
    request.send(null);                         // Envia a requisição agora
}
```

18.1.2.1 Respostas síncronas

Por sua própria natureza, as respostas HTTP são mais bem manipuladas de forma assíncrona. Contudo, a XMLHttpRequest também suporta respostas síncronas. Se você passar `false` como terceiro argumento para `open()`, o método `send()` vai bloquear até que o pedido seja concluído. Nesse caso, não há necessidade de usar uma rotina de tratamento de evento: quando `send()` retorna, você pode apenas verificar as propriedades `status` e `responseText` do objeto XMLHttpRequest. Compare este código síncrono com a função `getText()` do Exemplo 18-2:

```
// Faz um pedido HTTP GET síncrono solicitando o conteúdo do URL especificado.
// Retorna o texto da resposta ou dispara um erro, caso o pedido não seja bem-sucedido
// ou se a resposta não era texto.
function getTextSync(url) {
    var request = new XMLHttpRequest();  // Cria nova requisição
    request.open("GET", url, false);     // Passa false para síncrono
```

```
        request.send(null);         // Envia a requisição agora

        // Dispara um erro se o pedido não era 200 OK
        if (request.status !== 200) throw new Error(request.statusText);

        // Dispara um erro se o tipo era errado
        var type = request.getResponseHeader("Content-Type");
        if (!type.match(/^text/))
            throw new Error("Expected textual response; got: " + type);

        return request.responseText;
    }
```

Os pedidos síncronos são tentadores, mas devem ser evitados. JavaScript do lado do cliente é de thread único e quando o método `send()` bloqueia, normalmente congela toda a interface com o usuário do navegador. Se o servidor que você está conectando estiver respondendo lentamente, o navegador de seu usuário vai congelar. Contudo, consulte a Seção 22.4 para ver um contexto no qual é aceitável fazer pedidos síncronos.

18.1.2.2 Decodificando a resposta

Nos exemplos anteriores, supomos que o servidor enviou uma resposta textual, com um tipo MIME como "text/plain", "text/html" ou "text/css", e a recuperamos com a propriedade `responseText` do objeto XMLHttpRequest.

Entretanto, existem outras maneiras de manipular a resposta do servidor. Se o servidor envia um documento XML ou XHTML como resposta, você pode recuperar uma representação analisada do documento XML por meio da propriedade `responseXML`. O valor dessa propriedade é um objeto Document, sendo que você pode pesquisá-lo e percorrê-lo usando as técnicas mostradas no Capítulo 15. (A versão preliminar da especificação XHR2 diz que os navegadores também devem analisar automaticamente as respostas de tipo "text/html" e torná-las disponíveis como objetos Document por meio de `responseXML`, mas os navegadores da época em que este livro estava sendo escrito não faziam isso.)

Se o servidor quer enviar dados estruturados, como um objeto ou array, como resposta, pode transmitir esses dados como uma string codificada com JSON (Seção 6.9). Ao recebê-la, você passaria a propriedade `responseText` para `JSON.parse()`. O Exemplo 18-3 é uma generalização do Exemplo 18-2: ele faz uma requisição GET solicitando o URL especificado e passa o conteúdo desse URL para a função de callback especificada quando o conteúdo está pronto. Mas, em vez de sempre passar texto, ele passa um objeto Document ou um objeto decodificado com `JSON.parse()` ou uma string.

Exemplo 18-3 Analisando a resposta HTTP

```
// Faz uma requisição HTTP GET solicitando o conteúdo do URL especificado.
// Quando a resposta chega, a passa para a função callback como um
// objeto Document XML analisado, um objeto analisado com JSON ou uma string.
function get(url, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest();         // Cria nova requisição
    request.open("GET", url);                   // Especifica o URL a ser buscado
```

```
        request.onreadystatechange = function() {   // Define o ouvinte de evento
            // Se a requisição está completo e foi bem-sucedido
            if (request.readyState === 4 && request.status === 200) {
                // Obtém o tipo da resposta
                var type = request.getResponseHeader("Content-Type");
                // Verifica o tipo para que não obtenhamos documentos HTML no futuro
                if (type.indexOf("xml") !== -1 && request.responseXML)
                    callback(request.responseXML);              // Resposta Document
                else if (type === "application/json")
                    callback(JSON.parse(request.responseText));  // Resposta JSON
                else
                    callback(request.responseText);             // Resposta string
            }
        };
        request.send(null);                                     // Envia a requisição agora
}
```

O Exemplo 18-3 verifica o cabeçalho "Content-Type" da resposta e trata de respostas "application/json" de forma especial. Outro tipo de resposta que talvez você queira "decodificar" de modo especial é "application/javascript" ou "text/javascript". Você pode usar XMLHttpRequest para solicitar um script JavaScript e então usar uma `eval()` (Seção 4.12.2) global para executar esse script. No entanto, nesse caso é desnecessário usar um objeto XMLHttpRequest, pois os recursos de script de HTTP do próprio elemento `<script>` são suficientes para baixar e executar um script. Consulte o Exemplo 13-4 e tenha em mente que o elemento `<script>` pode fazer pedidos HTTP de várias origens que são proibidos para a API XMLHttpRequest.

Os servidores Web frequentemente respondem aos pedidos HTTP com dados binários (arquivos de imagem, por exemplo). A propriedade `responseText` só serve para texto e não pode manipular respostas binárias corretamente, mesmo que você use o método `charCodeAt()` da string resultante. A XHR2 define uma maneira de manipular respostas binárias, mas quando este livro estava sendo escrito, os fornecedores de navegador não a tinham implementado. Consulte a Seção 22.6.2 para saber mais detalhes.

A decodificação correta de uma resposta do servidor presume que ele envia um cabeçalho "Content-Type" com o tipo MIME correto para a resposta. Se um servidor enviar um documento XML sem configurar o tipo MIME apropriado, por exemplo, o objeto XMLHttpRequest não vai analisá-lo e vai configurar a propriedade responseXML. Ou então, se um servidor incluir um parâmetro "charset" incorreto no cabeçalho content-type, o objeto XMLHttpRequest vai decodificar a resposta usando a codificação errada e os caracteres de `responseText` poderão estar errados. A XHR2 define um método `overrideMimeType()` para tratar desse problema e vários navegadores já o implementaram. Se você conhece o tipo MIME de um recurso melhor do que o servidor, passe o tipo de `overrideMimeType()` antes de chamar `send()` – isso vai fazer com que XMLHttpRequest ignore o cabeçalho content-type e use o tipo que você especificar. Suponha que você esteja baixando um arquivo XML que pretende tratar como texto puro. Você pode usar `setOverrideMimeType()` para permitir que o objeto XMLHttpRequest saiba que não precisa analisar o arquivo em um documento XML:

```
// Não processa a resposta como um documento XML
request.overrideMimeType("text/plain; charset=utf-8")
```

18.1.3 Codificando o corpo da requisição

As requisições HTTP POST incluem um corpo contendo os dados que o cliente está passando para o servidor. No Exemplo 18-1, o corpo da requisição era simplesmente uma string de texto. Frequentemente, contudo, queremos enviar dados mais complicados junto com uma requisição HTTP. Esta seção demonstra diversas maneiras de fazer isso.

18.1.3.1 Pedidos codificados como formulários

Considere os formulários HTML. Quando o usuário envia um formulário, os dados nele presentes (os nomes e valores de cada um dos elementos do formulário) são codificados em uma string e enviados junto com a requisição. Por padrão, os formulários HTML são postados (com POST) no servidor e os dados do formulário codificados são usados como corpo da requisição. O esquema de codificação usado para dados de formulário é relativamente simples: faz a codificação de URI normal (substituindo caracteres especiais por códigos de escape hexadecimais) no nome e no valor de cada elemento do formulário, separa o nome e valor codificados com um sinal de igualdade e separa esses pares nome/valor com símbolos de E comercial. A codificação de um formulário simples poderia ser como a seguinte:

```
find=pizza&zipcode=02134&radius=1km
```

Este formato de codificação de dados de formulário tem um tipo MIME formal:

```
application/x-www-form-urlencoded
```

Você deve configurar o cabeçalho de requisição “Content-Type” com esse valor ao postar (com POST) dados de formulário desse tipo.

Note que esse tipo de codificação não exige um formulário HTML e, na verdade, não vamos trabalhar diretamente com formulários neste capítulo. Nos aplicativos Ajax, é provável que exista um objeto JavaScript que você queira enviar para o servidor. (Esse objeto pode ser extraído da entrada do usuário em um formulário HTML, mas isso não importa aqui.) Os dados mostrados acima poderiam ser a representação codificada em formulário deste objeto JavaScript:

```
{
    find: "pizza",
    zipcode: 02134,
    radius: "1km"
}
```

A codificação de formulários é tão usada na Web e tão bem suportada em todas as linguagens de programação do lado do servidor, que codificar como formulário dados que não são de formulário em geral é o mais fácil a fazer. O Exemplo 18-4 demonstra como codificar como formulário as propriedades de um objeto.

Exemplo 18-4 Codificando um objeto para uma requisição HTTP

```
/**
 * Codifica as propriedades de um objeto como se fossem pares nome/valor de
 * um formulário HTML, usando o formato application/x-www-form-urlencoded
 */
```

```
    function encodeFormData(data) {
        if (!data) return "";       // Sempre retorna uma string
    var pairs = []; // Para conter pares nome=valor
    for(var name in data) {         // Para cada nome
        if (!data.hasOwnProperty(name)) continue;              // Pula herdadas
        if (typeof data[name] === "function") continue;        // Pula métodos
        var value = data[name].toString();                     // Valor como string
        name = encodeURIComponent(name).replace("%20", "+");   // Codifica name
        value = encodeURIComponent(value).replace("%20", "+"); // Codifica value
        pairs.push(name + "=" + value);                        // Lembra o par name=value
    }
    return pairs.join('&');         // Retorna pares unidos, separados com &
}
```

Com essa função `encodeFormData()` definida, podemos escrever facilmente utilitários como a função `postData()` do Exemplo 18-5. Note que, por simplicidade, essa função `postData()` (e funções semelhantes nos exemplos a seguir) não processa a resposta do servidor. Quando a resposta está completa, ela passa o objeto XMLHttpRequest inteiro para a função de callback especificada. Esse callback é responsável por verificar o código de status da resposta e extrair o texto da resposta.

Exemplo 18-5 Fazendo uma requisição HTTP POST com dados codificados como formulário

```
function postData(url, data, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest();
    request.open("POST", url);                    // Posta (com POST) no url especificado
    request.onreadystatechange = function() {     // Rotina de tratamento de evento simples
        if (request.readyState === 4 && callback) // Quando a resposta está completa
            callback(request);                    // chama a função callback.
    };
    request.setRequestHeader("Content-Type",      // Configura Content-Type
                             "application/x-www-form-urlencoded");
    request.send(encodeFormData(data));           // Envia dados codificados como formulário
}
```

Dados de formulário também podem ser submetidos usando GET, e quando o propósito do formulário de submissão é fazer uma consulta apenas de leitura, GET é mais apropriado que POST. Os pedidos GET nunca têm corpo, de modo que a “carga útil” de dados codificados como formulário precisa ser enviada para o servidor como a parte do URL referente à consulta (após um ponto de interrogação). A função utilitária `encodeFormData()` também pode ser útil para esse tipo de pedido GET e o Exemplo 18-6 demonstra como usá-la.

Exemplo 18-6 Fazendo um pedido GET com dados codificados como formulário

```
function getData(url, data, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest();
    request.open("GET", url + // Obtém (com GET) o url especificado
                 "?" + encodeFormData(data));   // com os dados codificados adicionados
    request.onreadystatechange = function() {   // Rotina de tratamento de evento simples
        if (request.readyState === 4 && callback) callback(request);
    };
    request.send(null);         // Envia a requisição
}
```

Os formulários HTML usam seções de consulta codificadas como formulário para codificar dados em um URL, mas o uso de XMLHttpRequest nos dá a liberdade de codificar nossos dados como quisermos. Com suporte apropriado no servidor, nossos dados de consulta de pizza poderiam ser codificados em um URL mais legível como o seguinte:

```
http://restaurantfinder.example.com/02134/1km/pizza
```


18.1.3.2 Pedidos codificados como JSON

O uso de codificação de formulário no corpo de requisições POST é uma convenção comum, mas de forma alguma é um requisito do protocolo HTTP. Nos últimos anos, o formato JSON ganhou popularidade como formato de troca na Web. O Exemplo 18-7 mostra como você poderia codificar um corpo de solicitação usando `JSON.stringify()` (Seção 6.9). Note que esse exemplo difere do Exemplo 18-5 apenas nas duas últimas linhas.

Exemplo 18-7 Fazendo uma solicitação HTTP POST com um corpo codificado com JSON

```
function postJSON(url, data, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest();
    request.open("POST", url);                  // Posta (com POST) no url especificado
    request.onreadystatechange = function() {   // Rotina de tratamento de evento simples
        if (request.readyState === 4 && callback) // Quando a resposta está completa
            callback(request);                  // chama a função callback.
    };
    request.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
    request.send(JSON.stringify(data));
}
```

18.1.3.3 Pedidos codificados como XML

Às vezes a XML também é usada como codificação para transferência de dados. Em vez de expressarmos nossa consulta de pizza como uma versão codificada como formulário ou com JSON de um objeto JavaScript, poderíamos representá-la como um documento XML. Ela poderia ser como segue, por exemplo:

```
<query>
  <find zipcode="02134" radius="1km">
    pizza
  </find>
</query>
```

Em todos os exemplos mostrados até aqui, o argumento do método `send()` de XMLHttpRequest foi uma string ou `null`. Na verdade, você também pode passar um objeto Document XML aqui. O Exemplo 18-8 demonstra como criar um objeto Document XML simples e usá-lo como corpo de uma solicitação HTTP.

Exemplo 18-8 Uma solicitação HTTP POST com um documento XML como corpo

```
// Codifica what, where e radius em um documento XML e os posta no
// url especificado, chamando callback quando a resposta é recebida
function postQuery(url, what, where, radius, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest();
    request.open("POST", url);                  // Posta (com POST) no url especificado
```

```
        request.onreadystatechange = function() {   // Rotina de tratamento de evento simples
            if (request.readyState === 4 && callback) callback(request);
        };

        // Cria um documento XML com elemento-raiz <query>
        var doc = document.implementação.createDocument("", "query", null);
        var query = doc.documentElement;            // O elemento <query>
        var find = doc.createElement("find");       // Cria um elemento <find>
        query.appendChild(find);                    // E o adiciona em <query>
        find.setAttribute("zipcode", where);        // Configura atributos em <find>
        find.setAttribute("radius", radius);
        find.appendChild(doc.createTextNode(what)); // E configura o conteúdo de <find>

        // Agora envia os dados codificados como XML para o servidor.
        // Note que Content-Type será configurado automaticamente.
        request.send(doc);
    }
```

Note que o Exemplo 18-8 jamais configura o cabeçalho "Content-Type" para a solicitação. Quando você passa um documento XML para o método `send()` sem antes especificar um cabeçalho `Content-Type`, o objeto XMLHttpRequest configura um cabeçalho apropriado automaticamente. (Da mesma forma, se você passar uma string para `send()` e não tiver especificado um cabeçalho Content-Type, o objeto XMLHttpRequest vai adicionar automaticamente um cabeçalho "text/plain; charset=UTF-8". O código no Exemplo 18-1 configura esse cabeçalho explicitamente, mas isso não é obrigatório para corpos de requisições de texto puro.

18.1.3.4 Carregando um arquivo

Uma das características dos formulários HTML é que, quando o usuário selecionar um arquivo por meio de um elemento `<input type="file">`, o formulário vai enviar o conteúdo desse arquivo no corpo da requisição POST gerada por ele. Os formulários HTML sempre puderam carregar arquivos, mas até pouco tempo não era possível fazer o mesmo com a API XMLHttpRequest. Contudo, a API XHR2 permite carregar arquivos passando-se um objeto File para o método `send()`.

Não há uma construtora de objeto `File()`: os scripts só podem obter objetos File que representam arquivos selecionados pelo usuário. Nos navegadores que suportam objetos File, todo elemento `<input type="file">` tem uma propriedade `files` que é um objeto semelhante a um array de objetos File. A API de arrastar e soltar (Seção 17.7) também permite acessar os arquivos que o usuário "solta" em um elemento, por intermédio da propriedade `dataTransfer.files` do evento drop. Vamos ver mais sobre o objeto File na Seção 22.6 e na Seção 22.7. Por enquanto, podemos tratá-lo como uma representação completamente opaca de arquivo selecionado pelo usuário, conveniente para carregar por meio de `send()`. O Exemplo 18-9 é uma função JavaScript discreta que adiciona uma rotina de tratamento de evento change em certos elementos de carregamento de arquivo, para que possa postar (com POST) automaticamente o conteúdo de qualquer arquivo selecionado em um URL especificado.

Exemplo 18-9 Carregamento de arquivo com uma requisição HTTP POST

```
// Localiza todos os elementos <input type="file"> com um atributo data-uploadto
// e registra uma rotina de tratamento onchange para que qualquer arquivo selecionado
// seja postado (com POST) automaticamente no URL "uploadto" especificado.
```

```
// A resposta do servidor é ignorada.
whenReady(function() {          // Executa quando o documento está pronto
    var elts = document.getElementsByTagName("input"); // Todos os elementos de entrada
    for(var i = 0; i < elts.length; i++) {             // Itera por eles
        var input = elts[i];
        if (input.type !== "file") continue;           // Pula todos os elementos, menos
                                                       // o de carregamento de arquivo
        var url = input.getAttribute("data-uploadto"); // Obtém o URL para carregamento
        if (!url) continue;     // Pula todos sem url

        input.addEventListener("change", function() {  // Quando o usuário seleciona
                                                       // arquivo
            var file = this.files[0];           // Presume uma seleção de arquivo único
            if (!file) return;                  // Se não for arquivo, não faz nada
            var xhr = new XMLHttpRequest();     // Cria uma nova requisição
            xhr.open("POST", url);              // Posta (com POST) no URL
            xhr.send(file);                     // Envia o arquivo como corpo
        }, false);
    }
});
```

Conforme vamos ver na Seção 22.6, o tipo File é um subtipo do tipo mais geral Blob. A XHR2 permite passar qualquer objeto Blob para o método `send()`. A propriedade `type` do objeto Blob será usada para configurar o cabeçalho `Content-Type` para o carregamento, caso você mesmo não o configure explicitamente. Se precisar carregar dados binários que você gerou, pode usar as técnicas mostradas na Seção 22.5 e na Seção 22.6.3 para convertê-los em um Blob e utilizá-lo como corpo do pedido.

18.1.3.5 Pedidos multipart/form-data

Quando os formulários HTML contêm elementos de carregamento de arquivo e também outros elementos, o navegador não pode usar codificação de formulário normal e deve postar (com POST) o formulário usando um content-type especial conhecido como “multipart/form-data”. Essa codificação envolve o uso de longas strings de “limite” para separar o corpo da requisição em várias partes. Para dados textuais, é possível criar corpos de requisição “multipart/form-data” manualmente, mas isso é complicado.

A XHR2 define uma nova API FormData que simplifica os corpos de pedido de várias partes. Primeiramente, crie um objeto FormData com a construtora `FormData()` e, em seguida, chame o método `append()` desse objeto tantas vezes quantas forem necessárias para adicionar as “partes” (podem ser strings ou objetos File ou Blob) individuais na requisição. Por fim, passe o objeto FormData para o método `send()`. O método `send()` vai definir uma string de limite apropriada e vai configurar o cabeçalho “Content-Type” da requisição. O Exemplo 18-10 demonstra o uso de FormData e vamos vê-lo novamente no Exemplo 18-11.

Exemplo 18-10 Postando (com POST) corpo de requisição multipart/form-data

```
function postFormData(url, data, callback) {
    if (typeof FormData === "undefined")
        throw new Error("FormData is not implemented");
```

```
        var request = new XMLHttpRequest();      // Nova requisição HTTP
        request.open("POST", url);               // Posta (com POST) no url especificado
        request.onreadystatechange = function() { // Uma rotina de tratamento de evento simples.
            if (request.readyState === 4 && callback) // Quando a resposta está completa
                callback(request);                    // ...chama a função callback.
        };
        var formdata = new FormData();
        for(var name in data) {
            if (!data.hasOwnProperty(name)) continue;        // Pula propriedades herdadas
            var value = data[name];
            if (typeof value === "function") continue;       // Pula métodos
            // Cada propriedade se torna uma "parte" da requisição.
            // Objetos File são permitidos aqui
            formdata.append(name, value);   // Adiciona nome/valor como uma parte
        }
        // Envia os pares nome/valor no corpo de uma requisição multipart/form-data. Cada
        // par é uma parte da requisição. Note que o envio configura o
        // cabeçalho Content-Type automaticamente, quando você o passa para um objeto FormData
        request.send(formdata);
    }
```

18.1.4 Eventos progress de HTTP

Nos exemplos anteriores, utilizamos o evento readystatechange para detectar a conclusão de uma requisição HTTP. A versão preliminar da especificação XHR2 define um conjunto de eventos mais úteis e eles já foram implementados pelo Firefox, Chrome e Safari. Nesse novo modelo de evento, o objeto XMLHttpRequest dispara diferentes tipos de eventos em diferentes fases do pedido, de modo que não é mais necessário verificar a propriedade `readyState`.

Nos navegadores que os suportam, esses novos eventos são disparados como segue. Quando o método `send()` é chamado, é disparado um único evento loadstart. Enquanto a resposta do servidor está sendo baixada, o objeto XMLHttpRequest dispara eventos progress, normalmente a cada 50 milissegundos mais ou menos, e esses eventos podem ser usados para fornecer feedback ao usuário sobre o andamento da requisição. Se uma requisição é concluída muito rapidamente, ela pode nunca disparar um evento progress. Quando uma requisição é concluída, um evento load é disparado.

Uma requisição completa não é necessariamente uma requisição bem-sucedida e sua rotina de tratamento para o evento load deve verificar o código de `status` do objeto XMLHttpRequest para garantir que foi recebida uma resposta HTTP “200 OK”, em vez de “404 Not Found”, por exemplo.

Existem três maneiras de uma requisição HTTP deixar de ser concluída e três eventos correspondentes. Se uma requisição atinge o tempo-limite, é disparado o evento timeout. Se uma requisição é cancelado, é disparado o evento abort. (Os tempos-limite e o método `abort()` serão abordados na Seção 18.1.5.) Por fim, outros erros de rede, como redirecionamentos em demasia, podem impedir a conclusão de um pedido e, quando isso acontece, o evento error é disparado.

Um navegador vai disparar apenas um dos eventos load, abort, timeout ou error para qualquer requisição feita. A versão preliminar da XHR2 diz que os navegadores devem disparar um evento loadend quando um desses eventos tiver ocorrido. Entretanto, quando este livro estava sendo escrito, os navegadores não implementavam loadend.

Você pode chamar o método `addEventListener()` do objeto XMLHttpRequest a fim de registrar rotinas de tratamento para cada um desses eventos progress. Se você tem somente uma rotina de tratamento para cada tipo de evento, geralmente é mais fácil apenas configurar a propriedade da rotina de tratamento correspondente, como `onprogress` e `onload`. Você pode até usar a existência dessas propriedades de evento para testar se um navegador suporta eventos progress:

```
if ("onprogress" in (new XMLHttpRequest())) {
    // Eventos progress são suportados
}
```

O objeto evento associado a esses eventos progress tem três propriedades úteis, além das propriedades normais do objeto Event, como `type` e `timestamp`. A propriedade `loaded` é o número de bytes transferidos até o momento. A propriedade `total` é o comprimento total (em bytes) dos dados a serem transferidos, do cabeçalho "Content-Length" ou 0, caso o comprimento do conteúdo não seja conhecido. Por fim, a propriedade `lengthComputable` é `true` se o comprimento do conteúdo é conhecido e, caso contrário, é `false`. Obviamente, as propriedades `total` e `loaded` são especialmente úteis nas rotinas de tratamento de evento progress:

```
request.onprogress = function(e) {
    if (e.lengthComputable)
        progress.innerHTML = Math.round(100*e.loaded/e.total) + "% Complete";
}
```

18.1.4.1 Eventos progress de upload

Além de definir esses eventos úteis para monitorar o download de uma resposta HTTP, XHR2 também permite que os eventos sejam usados para monitorar o upload de uma requisição HTTP. Nos navegadores que implementaram esse recurso, o objeto XMLHttpRequest terá uma propriedade `upload`. O valor da propriedade `upload` é um objeto que define um método `addEventListener()` e um conjunto completo de propriedades do evento progress, como `onprogress` e `onload`. (Contudo, o objeto upload não define uma propriedade `onreadystatechange`: os uploads só disparam os novos tipos de evento.)

Você pode usar as rotinas de tratamento de evento upload exatamente como usaria as rotinas de tratamento de evento progress normais. Para um objeto XMLHttpRequest `x`, configure `x.onprogress` para monitorar o andamento do download da resposta. E configure `x.upload.onprogress` para monitorar o andamento do upload da requisição.

O Exemplo 18-11 demonstra como usar eventos progress de upload para dar feedback do andamento de upload para o usuário. Esse exemplo também demonstra como obter objetos File da API Drag-and-Drop e como fazer o upload de vários arquivos em uma única requisição XMLHttpRequest com a API FormData. Esses recursos ainda estavam em versão draft quando este livro estava sendo escrito e o exemplo não funciona em todos os navegadores.

Exemplo 18-11 Monitorando andamento de upload HTTP

```
// Localiza todos os elementos da classe "fileDropTarget" e registra rotinas de
// tratamento de evento DnD para fazê-las responder as solturas (drop) de arquivo. Quando
// os arquivos são soltos, carrega-os no URL especificado no atributo data-uploadto.
whenReady(function() {
```

```
var elts = document.getElementsByClassName("fileDropTarget");
for(var i = 0; i < elts.length; i++) {
    var target = elts[i];
    var url = target.getAttribute("data-uploadto");
    if (!url) continue;
    createFileUploadDropTarget(target, url);
}

function createFileUploadDropTarget(target, url) {
    // Monitora se estamos fazendo upload de algo no momento, para que possamos
    // rejeitar solturas. Poderíamos manipular vários uploads concomitantes, mas
    // isso tornaria a notificação de andamento complicada demais para este exemplo.
    var uploading = false;

    console.log(target, url);

    target.ondragenter = function(e) {
        console.log("dragenter");
        if (uploading) return;  // Ignora arrastos, se estivermos ocupados
        var types = e.dataTransfer.types;
        if (types &&
            ((types.contains && types.contains("Files")) ||
             (types.indexOf && types.indexOf("Files") !== -1))) {
            target.classList.add("wantdrop");
            return false;
        }
    };
    target.ondragover = function(e) { if (!uploading) return false; };
    target.ondragleave = function(e) {
        if (!uploading) target.classList.remove("wantdrop");
    };
    target.ondrop = function(e) {
        if (uploading) return false;
        var files = e.dataTransfer.files;
        if (files && files.length) {
            uploading = true;
            var message = "Uploading files:<ul>";
            for(var i = 0; i < files.length; i++)
                message += "<li>" + files[i].name + "</li>";
            message += "</ul>";

            target.innerHTML = message;
            target.classList.remove("wantdrop");
            target.classList.add("uploading");

            var xhr = new XMLHttpRequest();
            xhr.open("POST", url);
            var body = new FormData();
            for(var i = 0; i < files.length; i++) body.append(i, files[i]);
            xhr.upload.onprogress = function(e) {
                if (e.lengthComputable) {
                    target.innerHTML = message +
                        Math.round(e.loaded/e.total*100) +
                        "% Complete";
                }
            };
```

```
                    xhr.upload.onload = function(e) {
                        uploading = false;
                        target.classList.remove("uploading");
                        target.innerHTML = "Drop files to upload";
                    };
                    xhr.send(body);

                    return false;
                }
                target.classList.remove("wantdrop");
            }
        }
});
```


18.1.5 Cancelando requisições e tempos-limite

Uma requisição HTTP em andamento pode ser cancelada chamando-se o método `abort()` do objeto XMLHttpRequest. O método `abort()` está disponível em todas as versões de XMLHttpRequest e, em XHR2, chamar `abort()` dispara um evento abort no objeto. (Alguns navegadores suportavam eventos abort quando este livro estava sendo escrito. A presença de uma propriedade "onabort" pode ser testada no objeto XMLHttpRequest.)

A principal razão para se chamar `abort()` é cancelar ou interromper inquisições que demoram muito para completar ou quando as respostas se tornam irrelevantes. Suponha que você esteja usando XMLHttpRequest para solicitar sugestões de preenchimento automático para um campo de entrada de texto. Se o usuário digita um novo caractere no campo antes que as sugestões do servidor possam chegar, então a requisição pendente não tem mais interesse e pode ser cancelada.

XHR2 define uma propriedade `timeout` que especifica um tempo, em milissegundos, após o qual uma requisição será cancelada automaticamente e também define um evento timeout, que deve ser disparado (em vez do evento abort) quando decorre um tempo-limite. Quando este livro estava sendo escrito, os navegadores não implementavam esses tempos-limite automáticos (e seus objetos XMLHttpRequest não tinham propriedades `timeout` ou `ontimeout`). Contudo, você pode implementar seus próprios tempos-limite com `setTimeout()` (Seção 14.1) e o método `abort()`. O Exemplo 18-12 demonstra como fazer isso.

Exemplo 18-12 Implementando tempos-limite

```
// Faz uma requisição HTTP GET solicitando o conteúdo do URL especificado.
// Se a resposta chega normalmente, passa responseText para a função callback.
// Se a resposta não chega em menos do que timeout ms, cancela a requisição.
// Os navegadores podem disparar "readystatechange" após abort() e, se foi
// recebida uma requisição parcial, a propriedade status pode ser configurada, de modo
// que precisamos ativar um flag para não chamarmos a função callback para uma
// resposta parcial que atingiu o tempo-limite. Esse problema não surge se usamos o
// evento load.
function timedGetText(url, timeout, callback) {
    var request = new XMLHttpRequest(); // Cria nova requisição.
    var timedout = false;              // Tenhamos atingido o tempo-limite ou não.
    // Inicia um timer que vai abortar o pedido após timeout ms.
    var timer = setTimeout(function() {          // Inicia um timer. Se disparado,
                               timedout = true; // ativa um flag e, então,
                               request.abort(); // cancela a requisição.
                          },
```

```
                             timeout);        // Quanto tempo antes de fazermos isso
        request.open("GET", url);             // Especifica o URL a ser buscado
        request.onreadystatechange = function() {    // Define ouvinte de evento.
            if (request.readyState !== 4) return;    // Ignora requisições incompletas.
            if (timedout) return;                    // Ignora requisições canceladas.
            clearTimeout(timer);                     // Cancela tempo-limite pendente.
            if (request.status === 200)              // Se a requisição foi bem-sucedida
                callback(request.responseText);      // passa a resposta para a callback.
        };
        request.send(null);                          // Envia a requisição agora
    }
```

18.1.6 Requisitando HTTP de várias origens

Como parte da política de segurança da mesma origem (Seção 13.6.2), o objeto XMLHttpRequest normalmente pode fazer requisições HTTP somente para o servidor do qual o documento que o utiliza foi baixado. Essa restrição fecha brechas de segurança, mas é autoritária e também impede vários usos legítimos de requisições de várias origens. Você pode usar URLs de várias origens com elementos `<form>` e `<iframe>`, e o navegador vai exibir o documento de origem múltipla resultante. Mas, por causa da política da mesma origem, o navegador não vai permitir que o script original inspecione o conteúdo do documento com várias origens. Com XMLHttpRequest, o conteúdo do documento é sempre exposto por meio da propriedade `responseText`; portanto a política da mesma origem não permite que XMLHttpRequest faça requisições com várias origens. (Note que o elemento `<script>` nunca esteve sujeito à política da mesma origem: ele vai baixar e executar qualquer script, independente da origem. Conforme vamos ver na Seção 18.2, essa liberdade de fazer requisições com várias origens torna o elemento `<script>` uma alternativa de transporte Ajax atraente para XMLHttpRequest.)

XHR2 permite requisições com várias origens para sites que consentem isso, enviando cabeçalhos CORS (Cross-Origin Resource Sharing) apropriados em suas respostas HTTP. Quando este livro estava sendo escrito, as versões correntes de Firefox, Safari e Chrome suportavam CORS e o IE8 suportava por meio de um objeto proprietário XDomainRequest que não está documentado aqui. Como programador Web, não há nada especial que você precise fazer para que isso funcione: se o navegador suporta CORS para XMLHttpRequest e se o site para o qual você está tentando fazer um requisições com várias origens decidiu permitir requisições com várias origens com CORS, a política da mesma origem será abrandada e suas requisições de várias origens simplesmente vão funcionar.

Embora não seja preciso fazer nada para que requisições com várias origens habilitadas para CORS funcionem, é importante entender alguns detalhes sobre a segurança. Primeiro, se você passar um nome de usuário e uma senha para o método XMLHttpRequest `open()`, eles nunca serão enviados com uma requisição com várias origens (isso possibilitaria tentativas distribuídas de decifrar senha). Além disso, os pedidos de várias origens em geral não incluem qualquer outra credencial de usuário: cookies e sinais de autenticação HTTP normalmente não são enviados como parte da requisição e qualquer cookie recebidos como parte de uma resposta de várias origens é descartado. Se sua requisição de várias origens exige esses tipos de credenciais para ser bem-sucedida, você deve configurar a propriedade `withCredentials` do objeto XMLHttpRequest como `true`, antes de enviar (com `send()`) a requisição. É incomum ter de fazer isso, mas testar a presença da propriedade `withCredentials` é uma maneira de saber se existe suporte para CORS em seu navegador.

O Exemplo 18-13 é um código JavaScript discreto que utiliza XMLHttpRequest para fazer requisições HTTP HEAD para baixar informações de tipo, tamanho e data sobre os recursos vinculados

pelos elementos <a> em um documento. As requisições HEAD são feitas por solicitação e as informações de link resultantes são exibidas em dicas de ferramenta. O exemplo presume que essas informações não estarão disponíveis para links de várias origens, mas em navegadores habilitados para CORS, tenta baixá-las de qualquer forma.

Exemplo 18-13 Solicitando detalhes de link com HEAD e CORS

```
/**
 * linkdetails.js
 *
 * Este módulo não obstrusivo de JavaScript localiza todos os elementos <a> que tenham
 * um atributo href, mas nenhum atributo title, e adiciona uma rotina de tratamento de
 * evento onmouseover neles. A rotina de tratamento de evento faz um pedido HEAD do
 * objeto XMLHttpRequest para buscar detalhes sobre o recurso vinculado e, então,
 * configura esses detalhes no atributo title do link para que sejam exibidos como uma
 * dica de ferramenta.
 */
whenReady(function() {
    // Há alguma chance de que requisições com várias origens sejam bem-sucedidos?
    var supportsCORS = (new XMLHttpRequest()).withCredentials !== undefined;

    // Itera por todos os links do documento
    var links = document.getElementsByTagName('a');
    for(var i = 0; i < links.length; i++) {
        var link = links[i];
        if (!link.href) continue;   // Pula âncoras que não são hiperlinks
        if (link.title) continue;   // Pula links que já têm dicas de ferramenta

        // Se esse é um link de várias origens
        if (link.host !== location.host || link.protocol !== location.protocol)
        {
            link.title = "Off-site link"; // Presume que não podemos obter mais
                                          // informações
            if (!supportsCORS) continue;  // Sai agora, se não existir suporte para CORS
            // Caso contrário, podemos saber mais sobre o link
            // Portanto, vai em frente e registra as rotinas de tratamento de evento
            // para que possamos tentar.
        }

        // Registra rotina de tratamento de evento para baixar detalhes do link em
        // mouseover
        if (link.addEventListener)
            link.addEventListener("mouseover", mouseoverHandler, false);
        else
            link.attachEvent("onmouseover", mouseoverHandler);
    }

    function mouseoverHandler(e) {
        var link = e.target || e.srcElement;     // O elemento <a>
        var url = link.href;                     // O URL do link

        var req = new XMLHttpRequest();          // Nova requisição
        req.open("HEAD", url);                   // Solicita apenas os cabeçalhos
        req.onreadystatechange = function() {    // Rotina de tratamento de evento
            if (req.readyState !== 4) return;    // Ignora requisições incompletas
```

```
            if (req.status === 200) {           // Se for bem-sucedida
                var type = req.getResponseHeader("Content-Type");          // Obtém
                var size = req.getResponseHeader("Content-Length");        // detalhes
                var date = req.getResponseHeader("Last-Modified");         // do link
                // Exibe os detalhes em uma dica de ferramenta.
                link.title = "Type: " + type + " \n" +
                     "Size: " + size + " \n" + "Date: " + date;
            }
            else {
                // Se a requisição falhou e o link ainda não tem uma
                // dica de ferramenta "Off-site link", então exibe o erro.
                if (!link.title)
                     link.title = "Couldn't fetch details: \n" +
                         req.status + " " + req.statusText;
            }
        };
        req.send(null);

        // Remove a rotina de tratamento: queremos buscar esses cabeçalhos apenas uma vez.
        if (link.removeEventListener)
            link.removeEventListener("mouseover", mouseoverHandler, false);
        else
            link.detachEvent("onmouseover", mouseoverHandler);
    }
});
```

18.2 HTTP por <script>: JSONP

A introdução deste capítulo mencionou que um elemento `<script>` pode ser usado como mecanismo de transporte Ajax: basta configurar o atributo `src` de um elemento `<script>` (e inseri-lo no documento, caso ainda não esteja lá) e o navegador vai gerar uma requisição HTTP para baixar o URL especificado. Os elementos `<script>` são transportes Ajax úteis por um motivo importante: eles não estão sujeitos à política da mesma origem, de modo que podem ser usados para solicitar dados de servidores que não o seu próprio. Um motivo secundário para usar elementos `<script>` é que eles decodificam (isto é, executam) automaticamente corpos de resposta que consistem em dados codificados com JSON.

Scripts e segurança

Para usar um elemento `<script>` como transporte Ajax, você tem de permitir que sua página Web execute qualquer código JavaScript que o servidor remoto opte por enviar. Isso significa que você *não deve* usar a técnica descrita aqui com servidores não confiáveis. E ao usá-la com servidores confiáveis, tenha em mente que se um invasor puder entrar nesse servidor, poderá assumir o controle de sua página Web, executar o código que quiser e exibir o conteúdo que desejar, sendo que esse conteúdo parecerá ser proveniente de seu site.

Dito isso, note que se tornou comum os sites usarem scripts de terceiros confiáveis, especialmente para incorporar anúncios ou "widgets" em uma página. Usar um elemento `<script>` como transporte Ajax para se comunicar com um serviço Web confiável não tem mais perigo do que isso.

A técnica de usar um elemento <script> como transporte Ajax se tornou conhecida como JSONP: ela funciona quando o corpo da resposta à requisição HTTP é codificado com JSON. O "P" significa "preenchimento" ou "prefixo" – isso será explicado em breve[4].

Suponha que você escreveu um serviço que trata requisições GET e retorna dados codificados com JSON. Documentos da mesma origem podem usá-lo com XMLHttpRequest e `JSON.parse()`, com código como o do Exemplo 18-3. Se você habilita CORS em seu servidor, documentos de várias origens em novos navegadores também podem usar seu serviço com XMLHttpRequest. Contudo, os documentos de várias origens em navegadores mais antigos, que não suportam CORS, só podem acessar seu serviço com um elemento <script>. O corpo de sua resposta JSON é (por definição) código JavaScript válido e o navegador vai executá-lo quando ele chegar. Executar dados codificados com JSON os decodifica, mas o resultado ainda é apenas dados, e não *faz* nada.

É aí que a parte P de JSONP entra em ação. Quando chamado por meio de um elemento <script>, seu serviço deve "preencher" sua resposta circundando-a com parênteses e prefixando-a com o nome de uma função JavaScript. Em vez de apenas enviar dados JSON, como segue:

```
[1, 2, {"buckle": "my shoe"}]
```

Ele envia uma resposta preenchida com JSON, como segue:

```
handleResponse(
[1, 2, {"buckle": "my shoe"}]
)
```

Como corpo de um elemento <script>, essa resposta preenchida faz algo interessante: ela avalia os dados codificados com JSON (que, afinal, nada mais são do que uma enorme expressão JavaScript) e então os passa para a função `handleResponse()`, a qual, presumimos, o documento contêiner definiu para que faça algo de útil com os dados.

Para que isso funcione, precisamos de algum modo de dizer ao serviço que ele está sendo chamado a partir de um elemento <script> e deve enviar uma resposta JSONP, em vez de uma resposta JSON pura. Isso pode ser feito com a adição de um parâmetro de consulta no URL: anexando-se `?json` (ou `&json`), por exemplo.

Na prática, os serviços que suportam JSONP não impõem um nome de função, como "handleResponse", que todos os clientes devem implementar. Em vez disso, eles usam o valor de um parâmetro de consulta para permitir que o cliente especifique um nome de função e, então, usam esse nome de função como preenchimento na resposta. O Exemplo 18-14 usa um parâmetro de consulta chamado "jsonp" para especificar o nome da função de callback. Muitos serviços que suportam JSONP reconhecem esse nome de parâmetro. Outro nome comum é "callback", e talvez você tenha que modificar o código mostrado aqui para fazê-lo funcionar com os requisitos específicos do serviço que precise usar.

O Exemplo 18-14 define uma função `getJSONP()` que faz uma requisição JSONP. Esse exemplo é um pouco complicado e existem algumas coisas que você deve notar a respeito dele. Primeiramente, observe como ele cria um novo elemento <script>, configura seu URL e o insere no documento.

É essa inserção que dispara a requisição HTTP. Segundo, note que o exemplo cria uma nova função de callback interna para cada pedido, armazenando a função como uma propriedade de `getJSONP()`. Por fim, note que callback faz alguma limpeza necessária: ela remove o elemento script e exclui a si mesma.

[4] Bob Ippolito inventou o termo "JSONP" (*http://bob.pythonmac.org/archives/2005/12/05/remote-json-jsonp/*) em 2005.

Exemplo 18-14 Fazendo um pedido JSONP com um elemento script

```
// Faz um pedido JSONP para o URL especificado e passa os dados
// analisados da resposta para a função callback especificada. Adiciona um parâmetro de
// consulta chamado "jsonp" no URL, para especificar o nome da função callback para a
// requisição.
function getJSONP(url, callback) {
    // Cria um nome de callback exclusivo apenas para essa requisição
    var cbnum = "cb" + getJSONP.counter++;      // Incrementa counter a cada vez
    var cbname = "getJSONP." + cbnum;           // Como uma propriedade dessa função

    // Adiciona o nome de callback na string de consulta de url, usando codificação de
    // formulário
    // Usamos o nome de parâmetro "jsonp". Alguns serviços habilitados para JSONP
    // podem exigir um nome de parâmetro diferente, como "callback".
    if (url.indexOf("?") === -1)    // O URL ainda não tem uma seção de consulta
        url += "?jsonp=" + cbname;  // adiciona o parâmetro como seção de consulta
    else                            // Caso contrário,
        url += "&jsonp=" + cbname;  // adiciona-o como um novo parâmetro.

    // Cria o elemento script que vai enviar essa requisição
    var script = document.createElement("script");

    // Define a função callback que será chamada pelo script
    getJSONP[cbnum] = function(response) {
        try {
            callback(response); // Manipula os dados da resposta
        }
        finally {               // Mesmo que callback ou response tenham lançado um erro
            delete getJSONP[cbnum];                     // Exclui essa função
            script.parentNode.removeChild(script);      // Remove o script
        }
    };

    // Agora dispara a requisição HTTP
    script.src = url;                   // Configura o url do script
    document.body.appendChild(script);  // Adiciona-o no documento
}

getJSONP.counter = 0; // Um contador que usamos para criar nomes de callback exclusivos
```

18.3 Comet com eventos Server-Sent

A versão preliminar do padrão dos eventos Server-Sent define um objeto EventSource que torna simples escrever aplicativos Comet. Basta passar um URL para a construtora `EventSource()` e, então, receber eventos message no objeto retornado:

```
var ticker = new EventSource("stockprices.php");
ticker.onmessage = function(e) {
    var type = e.type;
    var data = e.data;
    // Agora processa o tipo de evento e as strings de dados do evento.
}
```

O objeto evento associado a um evento message tem uma propriedade `data` que contém a string enviada pelo servidor como carga útil desse evento. O objeto evento também tem uma propriedade `type`, como acontece com todos os objetos evento. O valor padrão é “message”, mas a origem do evento pode especificar uma string diferente para a propriedade. Uma única rotina de tratamento de evento `onmessage` recebe todos os eventos da origem de evento de determinado servidor e pode enviá-los, se necessário, com base em suas propriedades `type`.

O protocolo Server-Sent Event é simples. O cliente inicia uma conexão com o servidor (quando cria o objeto `EventSource`) e o servidor mantém essa conexão aberta. Quando ocorre um evento, o servidor escreve linhas de texto na conexão. Uma transmissão de um evento possível poderia ser como segue:

```
event: bid   configura o tipo do objeto evento
data: GOOG   configura a propriedade data
data: 999    anexa uma nova linha e mais dados
             uma linha em branco dispara o evento message
```

Existem alguns detalhes adicionais no protocolo que permitem fornecer identificações para os eventos e a um cliente que esteja restabelecendo a conexão, dizer ao servidor qual era a identificação do último evento que recebeu, para que um servidor possa reenviar qualquer evento que ele tenha perdido. Contudo, esses detalhes não são importantes aqui.

Uma aplicação óbvia para a arquitetura Comet é o chat online: um cliente de chat pode postar novas mensagens na sala de bate-papo com XMLHttpRequest e se inscrever no fluxo de conversa com um objeto EventSource. O Exemplo 18-15 demonstra como é fácil escrever um cliente de bate-papo como esse com EventSource.

Exemplo 18-15 Um cliente de chat simples, usando EventSource

```
<script>
window.onload = function() {
    // Cuida de alguns detalhes da interface do usuário
    var nick = prompt("Enter your nickname");          // Obtém o apelido do usuário
    var input = document.getElementById("input");      // Localiza o campo de entrada
    input.focus();                                     // Configura o foco do teclado

    // Registra para notificação de novas mensagens usando EventSource
    var chat = new EventSource("/chat");
    chat.onmessage = function(event) {             // Quando uma nova mensagem chega
        var msg = event.data;                      // Obtém o texto do objeto evento
        var node = document.createTextNode(msg);   // O transforma em um nó de texto
        var div = document.createElement("div");   // Cria um <div>
        div.appendChild(node);                     // Adiciona o nó de texto em div
        document.body.insertBefore(div, input);    // E adiciona div antes de input
        input.scrollIntoView();                    // Garante que o elemento input seja
                                                   // visível
    }

    // Posta as mensagens do usuário no servidor usando XMLHttpRequest
    input.onchange = function() {                  // Quando o usuário pressiona return
```

```
        var msg = nick + ": " + input.value;      // Nome de usuário mais entrada do usuário
        var xhr = new XMLHttpRequest();           // Cria novo XHR
        xhr.open("POST", "/chat");                // para postar (com POST) em /chat.
        xhr.setRequestHeader("Content-Type",      // Especifica texto UTF-8 puro
                             "text/plain;charset=UTF-8");
        xhr.send(msg);                            // Envia a mensagem
        input.value = "";                         // Apronta-se para mais entrada
    }
};
</script>
<!-- A interface com o usuário para chat é apenas um campo de entrada de texto -->
<!-- Novas mensagens de chat serão inseridas antes desse campo de entrada -->
<input id="input" style="width:100%"/>
```

Quando este livro estava sendo escrito, EventSource era suportado no Chrome e no Safari, sendo esperado que o Mozilla o implementasse no primeiro lançamento após o Firefox 4.0. Nos navegadores (como o Firefox) cuja implementação de XMLHttpRequest dispara um evento readystatechange (para `readyState` 3) quando há download em andamento, é relativamente fácil simular EventSource com XMLHttpRequest, e o Exemplo 18-16 mostra como isso pode ser feito. Com esse módulo de simulação, o Exemplo 18-15 funciona no Chrome, no Safari *e* no Firefox. (O Exemplo 18-16 não funciona no IE nem no Opera, pois suas implementações de XMLHttpRequest não geram eventos durante um download.)

Exemplo 18-16 Simulando EventSource com XMLHttpRequest

```
// Simula a API EventSource para navegadores que não a suportam.
// Exige um objeto XMLHttpRequest que envie eventos readystatechange quando
// há novos dados escritos em uma conexão HTTP de longa duração. Note que
// esta não é uma implementação completa da API: ela não suporta a
// propriedade readyState, o método close() nem os eventos open e error.
// Além disso, o registro de evento para eventos message é feito apenas por meio da
// propriedade onmessage -- esta versão não define um método addEventListener.
if (window.EventSource === undefined) {          // Se EventSource não estiver definido,
    window.EventSource = function(url) {         // simula-o deste modo.
        var xhr;                    // Nossa conexão HTTP...
        var evtsrc = this;          // Usado nas rotinas de tratamento de evento.
        var charsReceived = 0;      // Para que possamos identificar o que é novo.
        var type = null;            // Para verificar o tipo de resposta da propriedade.
        var data = "";              // Contém dados da mensagem
        var eventName = "message";  // O campo de tipo de nossos objetos evento
        var lastEventId = "";       // Para sincronizar novamente com o servidor
        var retrydelay = 1000;      // Atraso entre tentativas de conexão
        var aborted = false;        // Configura como true para abandonar a conexão

        // Cria um objeto XHR
        xhr = new XMLHttpRequest();

        // Define uma rotina de tratamento de evento para ele
        xhr.onreadystatechange = function() {
            switch(xhr.readyState) {
            case 3: processData(); break;       // Quando um trecho de dados chega
            case 4: reconnect(); break;         // Quando a requisição fecha
    }
};
```

```
// E estabelece uma conexão de longa duração por meio dele
connect();

// Se a conexão se fecha normalmente, espera um segundo e tenta reiniciar
function reconnect() {
    if (aborted) return;              // Não refaz a conexão após um cancelamento
    if (xhr.status >= 300) return;    // Não refaz a conexão após um erro
    setTimeout(connect, retrydelay); // Espera um pouco e depois refaz a conexão
};

// É assim que estabelecemos uma conexão
function connect() {
    charsReceived = 0;
    type = null;
    xhr.open("GET", url);
    xhr.setRequestHeader("Cache-Control", "no-cache");
    if (lastEventId) xhr.setRequestHeader("Last-Event-ID", lastEventId);
    xhr.send();
}

// Cada vez que dados chegam, processa-os e dispara a rotina de tratamento de
// onmessage
// Esta função trata dos detalhes do protocolo Server-Sent Events
function processData() {
    if (!type) {        // Verifica o tipo de resposta, se ainda não verificamos
        type = xhr.getResponseHeader('Content-Type');
        if (type !== "text/event-stream") {
            aborted = true;
            xhr.abort();
            return;
        }
    }
    // Monitora o quanto recebemos e obtém apenas a
    // parte da resposta que ainda não processamos.
    var chunk = xhr.responseText.substring(charsReceived);
    charsReceived = xhr.responseText.length;

    // Decompõe o trecho de texto em linhas e itera por elas.
    var lines = chunk.replace(/(\r\n|\r|\n)$/, "").split(/\r\n|\r|\n/);
    for(var i = 0; i < lines.length; i++) {
        var line = lines[i], pos = line.indexOf(":"), name, value="";
        if (pos == 0) continue; // Ignora comentários
        if (pos > 0) {          // campo nome:valor
            name = line.substring(0,pos);
            value = line.substring(pos+1);
            if (value.charAt(0) == " ") value = value.substring(1);
        }
        else name = line;   // somente nome de campo

        switch(name) {
        case "event": eventName = value; break;
        case "data": data += value + "\n"; break;
        case "id": lastEventId = value; break;
        case "retry": retrydelay = parseInt(value) || 1000; break;
        default: break; // Ignora qualquer outra linha
        }
```

```
                if (line === "") {  // Uma linha em branco significa enviar o evento
                    if (evtsrc.onmessage && data !== "") {
                        // Corta nova linha à direita, se houver uma
                        if (data.charAt(data.length-1) == "\n")
                            data = data.substring(0, data.length-1);
                        evtsrc.onmessage({      // Este é um objeto Event falsificado
                            type: eventName,    // tipo do evento
                            data: data,         // dados do evento
                            origin: url         // a origem dos dados
                        });
                    }
                    data = "";
                    continue;
                }
            }
        }
    };
}
```

Concluímos essa exploração da arquitetura Comet com um exemplo de servidor. O Exemplo 18-17 é um servidor HTTP personalizado, escrito em JavaScript do lado do servidor para o ambiente do lado do servidor Node (Seção 12.2). Quando um cliente solicita o URL raiz "/", ele envia o código de cliente de chat mostrado no Exemplo 18-15 e o código de simulação do Exemplo 18-16. Quando um cliente faz uma requisição GET solicitando o URL "/chat", ele salva o fluxo de resposta em um array e mantém essa conexão aberta. E quando um cliente faz um pedido POST solicitando "/chat", ele usa o corpo da requisição como mensagem de bate-papo e o grava, com o prefixo Server-Sent Events "data:", em cada um dos fluxos de resposta abertos. Se você instalar Node, poderá executar esse exemplo de servidor de forma local. Ele recebe na porta 8000; portanto, após iniciar o servidor, você apontaria seu navegador para `http://localhost:8000` para conectar e começar a bater papo consigo mesmo.

Exemplo 18-17 Um servidor de chat dos eventos Server-Sent personalizado

```
// Isto é JavaScript do lado do servidor para execução com NodeJS.
// Implementa uma sala de chat muito simples e completamente anônima.
// Posta (com POST) novas mensagens em /chat ou obtém (com GET) um fluxo de texto/eventos
// de mensagens
// do mesmo URL. Fazer uma requisição GET para / retorna um arquivo HTML simples
// contendo a interface com o usuário de chat do lado do cliente.
var http = require('http');     // API de servidor HTTP NodeJS

// O arquivo HTML para o cliente de chat. Usado a seguir.
var clientui = require('fs').readFileSync("chatclient.html");
var emulation = require('fs').readFileSync("EventSourceEmulation.js");

// Um array de objetos ServerResponse para o qual vamos enviar eventos
var clients = [];

// Envia um comentário para os clientes a cada 20 segundos para que eles não
// fechem a conexão e depois a restabeleçam
setInterval(function() {
    clients.forEach(function(client) {
        client.write(":ping\n");
    });
```

```
}, 20000);

// Cria um novo servidor
var server = new http.Server();

// Quando o servidor recebe uma nova requisição, executa esta função
server.on("request", function (request, response) {
    // Analisa o URL solicitado
    var url = require('url').parse(request.url);

    // Se o pedido foi para "/", envia a interface com o usuário de chat do lado do
    // cliente.
    if (url.pathname === "/") { // Um pedido para a interface com o usuário de chat
        response.writeHead(200, {"Content-Type": "text/html"});
        response.write("<script>" + emulation + "</script>");
        response.write(clientui);
        response.end();
        return;
    }
    // Envia 404 para qualquer requisição que não seja "/chat"
    else if (url.pathname !== "/chat") {
        response.writeHead(404);
        response.end();
        return;
    }

    // Se a requisição foi uma postagem, então um cliente está postando uma nova mensagem
    if (request.method === "POST") {
        request.setEncoding("utf8");
        var body = "";
        // Quando obtemos um trecho de dados, adiciona-o no corpo
        request.on("data", function(chunk) { body += chunk; });

        // Quando a requisição está pronta, envia uma resposta vazia
        // e transmite a mensagem para todos os clientes que estiverem recebendo.
        request.on("end", function() {
           response.writeHead(200); // Responde à requisição
           response.end();

             // Formata a mensagem no formato fluxo de texto/eventos
             // Certifica-se de que cada linha seja prefixada com "data:" e que seja
             // terminada com duas novas linhas.
             message = 'data: ' + body.replace('\n', '\ndata: ') + "\r\n\r\n";
             // Agora envia essa mensagem para todos os clientes que estiverem recebendo
             clients.forEach(function(client) { client.write(message); });
        });
    }
    // Caso contrário, um cliente está solicitando um fluxo de mensagens
    else {
        // Configura o tipo de conteúdo e envia um evento message inicial
        response.writeHead(200, {'Content-Type': "text/event-stream" });
        response.write("data: Connected\n\n");

        // Se o cliente fecha a conexão, remove o objeto
        // resposta correspondente do array de clientes ativos
        request.connection.on("end", function() {
```

```
                clients.splice(clients.indexOf(response), 1);
                response.end();
            });

            // Lembra o objeto resposta para que possamos enviar futuras mensagens para ele
            clients.push(response);
        }
    });

    // Executa o servidor na porta 8000. Conecta-se em http://localhost:8000/ para usá-lo.
    server.listen(8000);
```

Capítulo 19

A biblioteca jQuery

JavaScript tem uma API básica intencionalmente simples e uma API do lado do cliente demasiadamente complicada, desfigurada por grandes incompatibilidades entre os navegadores. A chegada do IE9 elimina a pior dessas incompatibilidades, mas muitos programadores acham mais fácil escrever aplicativos Web usando uma estrutura ou uma biblioteca utilitária de JavaScript para simplificar tarefas comuns e ocultar as diferenças entre os navegadores. Quando este livro estava sendo produzido, uma das bibliotecas mais populares era a jQuery[1].

Como a biblioteca jQuery se tornou tão utilizada, os desenvolvedores Web devem conhecê-la – mesmo que você não a utilize em seu próprio código, é provável que a encontre em código escrito por outras pessoas. Felizmente, a jQuery é estável e pequena o suficiente para ser documentada neste livro. Você vai encontrar uma introdução abrangente neste capítulo e a Parte IV contém uma referência rápida da `jQuery`. Os métodos da jQuery não têm entradas individuais na seção de referência, mas a `jQuery` fornece um resumo de cada método.

A jQuery torna fácil encontrar os elementos importantes de um documento e então manipulá-los, adicionando conteúdo, editando atributos HTML e propriedades CSS, definindo rotinas de tratamento de evento e fazendo animações. Ela também tem utilitários Ajax para fazer requisições HTTP dinamicamente e funções utilitárias de uso geral para trabalhar com objetos e arrays.

Conforme seu nome implica, a biblioteca jQuery se concentra em *consultas* (*query*, em inglês). Uma consulta típica utiliza um seletor CSS para identificar um conjunto de elementos do documento e retorna um objeto representando esses elementos. Esse objeto retornado fornece muitos métodos úteis para operar como um grupo nos elementos coincidentes. Quando possível, esses métodos retornam o objeto no qual são chamados, o que permite usar um idioma de encadeamento de métodos sucinto. As seguintes características são a base do poder e da utilidade da jQuery:

- Uma sintaxe expressiva (seletores CSS) para se referir aos elementos do documento
- Um método de consulta eficiente para localizar o conjunto de elementos do documento que correspondem a um seletor CSS

[1] Outras bibliotecas normalmente usadas e não abordadas neste livro incluem Prototype, YUI e dojo. Pesquise "bibliotecas JavaScript" na Web para encontrar muitas outras.

- Um conjunto de métodos úteis para manipular os elementos selecionados
- Técnicas de programação funcional poderosas para operar nos conjuntos de elementos como um grupo, em vez de um por vez
- Um idioma (encadeamento de métodos) sucinto para expressar sequências de operações

Este capítulo começa com uma introdução à jQuery que mostra como fazer consultas simples e como trabalhar com os resultados. As seções a seguir explicam:

- Como configurar atributos HTML, estilos e classes CSS, valores e conteúdo de elemento, geometria e dados de formulário HTML
- Como alterar a estrutura de um documento, inserindo, substituindo, empacotando e excluindo elementos
- Como usar o modelo de evento independente de navegador da jQuery
- Como produzir efeitos visuais animados com jQuery
- Utilitários Ajax da jQuery para fazer scripts de requisições HTTP
- Funções utilitárias da jQuery
- A sintaxe completa dos seletores da jQuery e como usar métodos de seleção avançados da jQuery
- Como estender a jQuery usando e escrevendo plug-ins
- A biblioteca jQuery UI (para interface do usuário)

19.1 Fundamentos da jQuery

A biblioteca jQuery define uma única função global chamada `jQuery()`. Essa função é utilizada com tanta frequência que a biblioteca também define o símbolo global `$` como atalho para ela. Esses são os dois únicos símbolos que a jQuery define no espaço de nomes global[2].

Essa única função global com dois nomes é a principal função de consulta da jQuery. Aqui, por exemplo, você pode ver como solicitamos o conjunto de todos os elementos `<div>` em um documento:

```
var divs = $("div");
```

O valor retornado por essa função representa um conjunto de zero ou mais elementos DOM e é conhecido como objeto jQuery. Note que `jQuery()` é uma função fábrica e não uma construtora: ela retorna um objeto recém-criado, mas não é usada com a palavra-chave `new`. Os objetos jQuery definem muitos métodos para operar nos conjuntos de elementos que representam, sendo que a maior parte do capítulo é dedicada à explicação desses métodos. A seguir, por exemplo, está um código que localiza, realça e exibe rapidamente todos os elementos `<p>` ocultos que têm a classe "details":

```
$("p.details").css("background-color", "yellow").show("fast");
```

[2] Se você usa `$` em seu próprio código ou está usando outra biblioteca, como a Prototype, que utiliza `$`, pode chamar `jQuery.noConflict()` para restaurar `$` ao seu valor original.

O método css() opera no objeto jQuery retornado por $() e retorna esse mesmo objeto, de modo que o método show() pode ser chamado em seguida, em um “encadeamento de métodos” compacto. Esse idioma de encadeamento de métodos é comum na programação com jQuery. Como outro exemplo, o código a seguir localiza todos os elementos do documento que têm a classe CSS “clicktohide” e registra uma rotina de tratamento de evento em cada um. Essa rotina de tratamento de evento é chamada quando o usuário clica no elemento, e faz o elemento “deslizar” e desaparecer lentamente:

```
$(".clicktohide").click(function() { $(this).slideUp("slow"); });
```

Obtendo a jQuery

A biblioteca jQuery é software livre. Você pode baixá-la no endereço *http://jquery.com*. Uma vez que tenha o código, você pode incluí-lo em suas páginas Web com um elemento <script> como o seguinte:

```
<script src="jquery-1.4.2.min.js"></script>
```

O “min” no nome de arquivo anterior indica que essa é a versão minimizada da biblioteca, com comentários e espaços em branco desnecessários removidos e os identificadores internos substituídos pelos mais curtos.

Outra maneira de usar a jQuery em seus aplicativos Web é permitir que uma rede de distribuição de conteúdo a forneça, usando um URL como um dos seguintes:

```
http://code.jquery.com/jquery-1.4.2.min.js
http://ajax.microsoft.com/ajax/jquery/jquery-1.4.2.min.js
http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.4.2/jquery.min.js
```

Este capítulo documenta a jQuery versão 1.4. Se estiver usando uma versão diferente, substitua o número de versão “1.4.2” nos URLs anteriores conforme for necessário[3]. Se você usa Google CDN, pode usar “1.4” para obter a versão mais recente da série 1.4.x ou apenas “1”, para obter a versão mais atualizada anterior a 2.0. A principal vantagem de carregar a jQuery a partir de URLs bem conhecidos como esses é que, devido à popularidade da jQuery, os visitantes de seu site provavelmente já vão ter uma cópia da biblioteca na cache de seus navegadores e nenhum download vai ser necessário.

19.1.1 A função jQuery()

A função jQuery() (também conhecida como $()) é a mais importante da biblioteca jQuery. Contudo, ela é bastante sobrecarregada e existem quatro maneiras diferentes de chamá-la.

A primeira de chamar $() e mais comum maneira é passar um seletor CSS (uma string) para ela. Quando chamada desse modo, ela retorna o conjunto de elementos do documento atual que coincidem com o seletor. A jQuery suporta a maior parte da sintaxe de seletor CSS3, além de algumas extensões próprias. Os detalhes completos da sintaxe de seletor da jQuery estão na Seção 19.8.1. Se você passa um elemento ou um objeto jQuery como segundo argumento para $(), ela retorna ape-

[3] Quando este capítulo foi escrito, a versão atual da jQuery era 1.4.2. Quando o livro ia ser impresso, a jQuery 1.5 tinha acabado de ser lançada. As alterações feitas na jQuery 1.5 envolvem principalmente a função utilitária Ajax e serão mencionadas de passagem na Seção 19.6.

nas os descendentes correspondentes do elemento (ou elementos) especificado. Esse valor opcional do segundo argumento define o ponto (ou pontos) de partida para a consulta e é frequentemente chamado de *contexto*.

A segunda maneira de chamar `$()` é passar um objeto Element ou Document ou Window. Quando chamada desse modo, ela simplesmente empacota o elemento, documento ou janela em um objeto jQuery e retorna esse objeto. Fazer isso permite que você use métodos jQuery para manipular o elemento, em vez de usar métodos DOM brutos. É comum ver programas jQuery chamar `$(document)` ou `$(this)`, por exemplo. Os objetos jQuery podem representar mais de um elemento em um documento e você também pode passar um array de elementos para `$()`. Nesse caso, o objeto jQuery retornado representa o conjunto de elementos de seu array.

O terceiro modo de chamar `$()` é passar uma string de texto HTML. Quando isso é feito, a jQuery cria o elemento (ou elementos) HTML descrito por esse texto e, então, retorna um objeto jQuery representando esse elemento. A jQuery não insere os elementos recém-criados no documento automaticamente, mas os métodos jQuery descritos na Seção 19.3 permitem inseri-los facilmente onde você quiser. Note que não é possível passar texto puro ao se chamar `$()` dessa maneira, senão a jQuery vai pensar que você está passando um seletor CSS. Para esse estilo de chamada, a string passada para `$()` deve incluir pelo menos uma marca HTML com sinais de menor e maior.

Quando chamada dessa terceira maneira, `$()` aceita um segundo argumento opcional. Você pode passar um objeto Document para especificar o documento ao qual os elementos devem ser associados. (Se estiver criando elementos para serem inseridos em um `<iframe>`, por exemplo, você precisará especificar explicitamente o objeto documento desse quadro.) Ou então, você pode passar um objeto como segundo argumento. Se fizer isso, as propriedades do objeto devem especificar os nomes e valores dos atributos HTML a serem configurados no objeto. Mas se o objeto incluir propriedades com qualquer um dos nomes “css”, “html”, “text”, “width”, “height”, “offset”, “val” ou “data”, ou propriedades que tenham o mesmo nome de qualquer um dos métodos de registro de rotina de tratamento de evento da jQuery, a biblioteca vai chamar o método de mesmo nome no elemento recém-criado e vai passar o valor da propriedade para ele. (Métodos como `css()`, `html()` e `text()` são abordados na Seção 19.2 e os métodos de registro de rotina de tratamento de evento, na Seção 19.4. Por exemplo:

```
var img = $("<img/>",                  // Cria um novo elemento <img>
            { src:url,                 // com este atributo HTML,
              css: {borderWidth:5},    // este estilo CSS
              click: handleClick       // e esta rotina de tratamento de evento.
            });
```

Por fim, a quarta maneira de chamar `$()` é passar uma função para ela. Se isso for feito, a função passada será chamada quando o documento estiver carregado e o DOM estiver pronto para ser manipulado. Esta é a versão jQuery da função `onLoad()` do Exemplo 13-5. É muito comum ver programas jQuery escritos como funções anônimas definidas dentro de uma chamada de `jQuery()`:

```
jQuery(function() {   // Chamada quando o documento tiver carregado
    // Todo código jQuery fica aqui
});
```

Às vezes você vai ver `$(f)` escrita usando a forma mais antiga e prolixa: `$(document).ready(f)`.

A função passada para `jQuery()` será chamada com o objeto documento como seu valor de `this` e com a função `jQuery` como seu único argumento. Isso significa que é possível tornar a função global `$` indefinida e ainda usar esse apelido conveniente de forma local, com o seguinte idioma:

```
jQuery.noConflict();  // Restaura $ ao seu estado original
jQuery(function($) {  // Usa $ como apelido local para o objeto jQuery
    // Coloque todo seu código jQuery aqui
});
```

A jQuery dispara funções registradas por meio de `$()` quando o evento DOMContentLoaded é disparado (Seção 13.3.4) ou, nos navegadores que não suportam esse evento, quando o evento load é disparado. Isso significa que o documento será completamente analisado, mas que recursos externos, como imagens, ainda não podem ser carregados. Se você passar uma função para `$()` depois que o DOM estiver pronto, essa função será chamada imediatamente, antes que `$()` retorne.

A biblioteca jQuery também usa a função `jQuery()` como espaço de nomes e define várias funções utilitárias e propriedades embaixo dela. A função `jQuery.noConflict()`, mencionada anteriormente, é uma função utilitária. Outras incluem a `jQuery.each()`, para iteração de uso geral, e `jQuery.parseJSON()`, para analisar texto JSON. A Seção 19.7 lista as funções utilitárias de uso geral e outras funções da jQuery estão descritas ao longo deste capítulo.

Terminologia da jQuery

Vamos fazer uma pausa aqui para definir alguns termos e frases importantes que você verá ao longo deste capítulo:

"a função jQuery"

A função jQuery é o valor de `jQuery` ou de `$`. Essa é a função que cria objetos jQuery, registra rotinas de tratamento para serem chamadas quando o DOM estiver pronto e também serve como espaço de nomes da jQuery. Normalmente, me refiro a ela como `$()`. Já que serve como espaço de nomes, a função jQuery também poderia se chamar "o objeto global jQuery", mas é muito importante não confundir isso com "um objeto jQuery".

"um objeto jQuery"

Um objeto jQuery é um objeto retornado pela função jQuery. Um objeto jQuery representa um conjunto de elementos do documento e também pode ser chamado de "resultado da jQuery", "conjunto da jQuery" ou "conjunto empacotado".

"os elementos selecionados"

Quando você passa um seletor CSS para a função jQuery, ela retorna um objeto jQuery representando o conjunto de elementos do documento correspondentes a esse seletor. Ao descrever os métodos do objeto jQuery, frequentemente vou usar a frase "os elementos selecionados" para me referir a esses elementos correspondentes. Por exemplo, para explicar o método `attr()`, posso escrever "o método `attr()` configura atributos HTML nos elementos selecionados". Isso vai no lugar de uma descrição

mais precisa, porém complicada, como "o método `attr()` define atributos HTML nos elementos do objeto jQuery no qual foi chamado". Note que a palavra "selecionado" se refere ao seletor CSS e que nada tem a ver com qualquer seleção realizada pelo usuário.

"uma função jQuery"

Uma função jQuery é uma função como `jQuery.noConflict()` definida no espaço de nomes *da* função jQuery. As funções jQuery também poderiam ser descritas como "métodos estáticos".

"um método jQuery"

Um método jQuery é um método de um objeto jQuery retornado pela função jQuery. A parte mais importante da biblioteca jQuery são os métodos poderosos que ela define.

A distinção entre funções e métodos jQuery às vezes é complicada, pois várias funções e métodos têm o mesmo nome. Observe as diferenças entre as duas linhas de código a seguir:

```
// Chama a função jQuery each() para
// chamar a função f uma vez para cada elemento do array a
$.each(a,f);

// Chama a função jQuery() para obter um objeto jQuery representando todos
// os elementos <a> do documento. Em seguida, chama o método each() desse
// objeto jQuery para chamar a função f uma vez para cada elemento selecionado.
$("a").each(f);
```

A documentação oficial da jQuery, no endereço *http://jquery.com*, usa nomes como `$.each` para se referir às funções jQuery e nomes como `.each` (com um ponto-final, mas sem cifrão) para se referir aos métodos jQuery. Neste livro, em vez disso, vou usar os termos "função" e "método". Normalmente, isso vai estar claro a partir do contexto que estará em discussão.

19.1.2 Consultas e resultados de consulta

Quando se passa uma string de seletor CSS para `$()`, ela retorna um objeto jQuery representando o conjunto de elementos correspondentes (ou "selecionados"). Os seletores CSS foram apresentados na Seção 15.2.5 e você pode estudar essa seção para ver exemplos – todos os exemplos mostrados lá funcionam quando passados para `$()`. A sintaxe de seletor específica suportada pela jQuery está detalhada na Seção 19.8.1. Contudo, em vez de nos concentrarmos nesses detalhes avançados de seletor agora, vamos primeiro explorar o que pode ser feito com os resultados de uma consulta.

O valor retornado por `$()` é um objeto jQuery. Os objetos jQuery são semelhantes a um array: eles têm uma propriedade `length` e propriedades numéricas de 0 a `length-1`. (Consulte a Seção 7.11 para mais informações sobre objetos semelhantes a um array.) Isso significa que você pode acessar o conteúdo do objeto jQuery usando a notação de array com colchetes padrão:

```
$("body").length // => 1: os documentos têm apenas um elemento body
$("body")[0] // Isto é o mesmo que document.body
```

Se preferir não utilizar notação de array com objetos jQuery, você pode usar o método `size()` em vez da propriedade `length` e o método `get()` em vez da indexação com colchetes. Se precisar converter um objeto jQuery em um array verdadeiro, chame o método `toArray()`.

Além da propriedade `length`, os objetos jQuery têm três outras propriedades que às vezes interessam. A propriedade `selector` é a string seletora (se houver) que foi usada na criação do objeto jQuery. A propriedade `context` é o objeto contexto passado como segundo argumento para `$()` ou o objeto Document. Por fim, todos os objetos jQuery têm uma propriedade chamada `jquery` e testar a existência dessa propriedade é uma maneira simples de distinguir objetos jQuery de outros objetos semelhantes a um array. O valor da propriedade `jquery` é o número de versão da jQuery como uma string:

```
// Localiza todos os elementos <script> no corpo do documento
var bodyscripts = $("script", document.body);
bodyscripts.selector  // => "script"
bodyscripts.context   // => document.body
bodyscripts.jquery    // => "1.4.2"
```

$() *versus* querySelectorAll()

A função `$()` é semelhante ao método `querySelectorAll()` de Document, descrito na Seção 15.2.5: ambos recebem um seletor CSS como argumento e retornam um objeto semelhante a um array que contém os elementos correspondentes ao seletor. A implementação da jQuery usa `querySelectorAll()` nos navegadores que o suportam, mas há bons motivos para usar `$()` em vez de `querySelectorAll()` em seu código:

- `querySelectorAll()` foi implementado apenas recentemente pelos fornecedores de navegador. `$()` funciona tanto nos navegadores mais antigos quanto nos novos.
- Como a jQuery pode fazer seleções "manuais", os seletores CSS3 suportados por `$()` funcionam em todos os navegadores e não apenas nos que suportam CSS3.
- O objeto semelhante a um array retornado por `$()` (um objeto jQuery) é muito mais útil do que o objeto semelhante a um array (um NodeList) retornado por `querySelectorAll()`.

Se você quiser iterar por todos os elementos em um objeto jQuery, pode chamar o método `each()` em vez de escrever um laço `for`. O método `each()` é parecido com o método de array `forEach()` de ECMAScript 5 (ES5). Ele espera uma função callback como único argumento e chama essa função callback uma vez para cada elemento do objeto jQuery (na ordem do documento). A callback é chamada como método do elemento coincidente, de modo que, dentro dela, a palavra-chave `this` se refere a um objeto Element. `each()` também passa o índice e o elemento como primeiro e segundo argumentos para a callback. Note que `this` e o segundo argumento são elementos brutos do documento e não objetos jQuery – se quiser usar um método jQuery para manipular o elemento, você precisará passá-lo para `$()` primeiro.

O método `each()` da jQuery tem uma característica muito diferente de `forEach()`: se sua callback retorna `false` para qualquer elemento, a iteração termina após esse elemento (isso é como usar a palavra-chave `break` em um laço normal). `each()` retorna o objeto jQuery em que é chamada, de modo que pode ser usado em encadeamentos de métodos. Aqui está um exemplo (ele usa o método `prepend()` que vai ser explicado na Seção 19.3):

```
// Numera os divs do documento, até e incluindo div#last
$("div").each(function(idx) {             // localiza todos os <div>s e itera por eles
    $(this).prepend(idx + ": ");          // Insere índice no início de cada um
    if (this.id === "last") return false; // Para no elemento #last
});
```

Apesar do poder do método `each()`, ele não é muito usado, pois os métodos jQuery normalmente iteram implicitamente pelo conjunto de elementos coincidentes e operam em todos eles. Em geral, só é necessário usar `each()` se você precisa manipular os elementos coincidentes de diferentes maneiras. Mesmo assim, talvez não seja necessário chamar `each()`, pois diversos métodos jQuery permitem passar uma função callback.

A biblioteca jQuery é anterior aos métodos de array ES5 e define dois outros métodos que fornecem funcionalidade semelhante aos métodos ES5. O método jQuery `map()` tem funcionamento muito parecido com o do método `Array.map()`. Ele aceita uma função callback como argumento e invoca essa função uma vez para cada elemento do objeto jQuery, coletando os valores de retorno dessas chamadas e retornando um novo objeto jQuery que contém esses valores de retorno. `map()` chama a callback da mesma maneira que o método `each()`: o elemento é passado como valor de `this` e como segundo argumento, e o índice do elemento é passado como primeiro argumento. Se a callback retorna `null` ou `undefined`, esse valor é ignorado e nada é adicionado ao novo objeto jQuery para essa chamada. Se a callback retorna um array ou um objeto semelhante a um array (como um objeto jQuery), ele é "nivelado" e seus elementos são adicionados individualmente no novo objeto jQuery. Note que o objeto jQuery retornado por `map()` pode não conter elementos do documento, mas ainda funciona como objeto semelhante a um array. Aqui está um exemplo:

```
// Localiza todos os cabeçalhos, mapeia em suas identificações, converte em um array
// verdadeiro e classifica-o.
$(":header").map(function() { return this.id; }).toArray().sort();
```

Junto com `each()` e `map()`, outro método jQuery fundamental é `index()`. Esse método espera um elemento como argumento e retorna o índice desse elemento no objeto jQuery ou –1, caso não seja encontrado. Contudo, na forma típica da jQuery, esse método `index()` é sobrecarregado. Se você passa um objeto jQuery como argumento, `index()` pesquisa o primeiro elemento desse objeto. Se você passa uma string, `index()` a utiliza como seletor CSS e retorna o índice do primeiro elemento desse objeto jQuery no conjunto de elementos correspondentes a esse seletor. E se você não passa argumento algum, `index()` retorna o índice do primeiro elemento desse objeto jQuery dentro de seus elementos irmãos.

O último método jQuery de uso geral que vamos discutir aqui é `is()`. Ele recebe um seletor como argumento e retorna `true` se pelo menos um dos elementos selecionados também corresponde ao seletor especificado. Você poderia utilizá-lo em uma função callback `each()`, por exemplo:

```
$("div").each(function() {               // Para cada elemento <div>
    if ($(this).is(":hidden")) return;   // Pula elementos ocultos
    // Faz algo com os visíveis aqui
});
```

19.2 Métodos getter e setter da jQuery

Algumas das operações mais simples e mais comuns nos objetos jQuery são aquelas que obtêm ou configuram o valor de atributos HTML, estilos CSS, conteúdo de elemento ou geometria de elemento. Esta seção descreve esses métodos. Primeiramente, contudo, é interessante fazer algumas generalizações sobre métodos getter e setter na jQuery:

- Em vez de definir um par de métodos, a jQuery utiliza um único método como getter e setter. Se você passa um novo valor para o método, ele configura esse valor; se você não especifica um valor, ele retorna o valor atual.
- Quando usados como setter, esses métodos configuram valores em cada elemento no objeto jQuery e, então, retornam o objeto jQuery para permitir encadeamento de métodos.
- Quando usados como getter, esses métodos consultam apenas o primeiro elemento do conjunto de elementos e retornam um único valor. (Use `map()` se quiser consultar todos os elementos.) Como os métodos getter não retornam o objeto jQuery em que são chamados, só podem aparecer no final de um encadeamento de métodos.
- Quando usados como setter, esses métodos frequentemente aceitam argumentos de objeto. Nesse caso, cada propriedade do objeto especifica um nome e um valor a ser configurado.
- Quando usados como setter, esses métodos em geral aceitam funções como valores. Nesse caso, a função é chamada para calcular o valor a ser configurado. O elemento para o qual o valor está sendo calculado é o valor de `this`, o índice do elemento é passado como primeiro argumento para a função e o valor atual é passado como segundo argumento.

Lembre-se dessas generalizações sobre métodos getter e setter ao ler o restante desta seção. Cada subseção a seguir explica uma categoria importante de métodos getter/setter da jQuery.

19.2.1 Obtendo e configurando atributos HTML

O método `attr()` é o getter/setter da jQuery para atributos HTML e obedece a cada uma das generalizações descritas anteriormente. `attr()` trata de incompatibilidades de navegador e de casos especiais, permitindo usar nomes de atributo HTML ou suas propriedades JavaScript equivalentes (quando elas diferem). Por exemplo, você pode usar "for" ou "htmlFor" e "class" ou "className". `removeAttr()` é uma função relacionada que remove completamente um atributo de todos os elementos selecionados. Aqui estão alguns exemplos:

```
$("form").attr("action");              // Consulta o atributo action do 1º form
$("#icon").attr("src", "icon.gif");    // Configura o atributo src
$("#banner").attr({src:"banner.gif",   // Configura 4 atributos simultaneamente
                   alt:"Advertisement",
                   width:720, height:64});
$("a").attr("target", "_blank");       // Faz todos os links carregarem em novas janelas
$("a").attr("target", function() {     // Carrega links locais de forma local e carrega
    if (this.host == location.host) return "_self"
    else return "_blank";              // links externos em uma nova janela
});
$("a").attr({target: function() {...}});// Também podemos passar funções como esta
$("a").removeAttr("target");           // Faz todos os links carregarem nessa janela
```

19.2.2 Obtendo e configurando atributos CSS

O método css() é muito parecido com o método attr(), mas funciona com os estilos CSS de um elemento, em vez dos atributos HTML do elemento. Ao consultar valores de estilo, css() retorna o estilo atual (ou "calculado"; consulte a Seção 16.4) do elemento: o valor retornado pode vir do atributo style ou de uma folha de estilo. Note que não é possível consultar estilos compostos, como "font" ou "margin". Em vez disso, você deve consultar estilos individuais, como "font-weight", "font-family", "margin-top" ou "margin-left". Ao configurar estilos, o método css() simplesmente adiciona o estilo no atributo style do elemento. css() permite usar nomes de estilo CSS com hífen ("background-color") ou nomes de estilo JavaScript com maiúsculas no meio ("backgroundColor"). Ao consultar valores de estilo, css() retorna valores numéricos como strings, com sufixos de unidades incluídos. No entanto, ao configurar, ele converte números em strings e adiciona nelas um sufixo "px" (pixels), quando necessário:

```
$("h1").css("font-weight");            // Obtém a espessura da fonte do primeiro <h1>
$("h1").css("fontWeight");             // Letras maiúsculas no meio também funcionam
$("h1").css("font");                   // Erro: não pode consultar estilos compostos
$("h1").css("font-variant",            // Configura um estilo em todos os elementos <h1>
            "smallcaps");
$("div.note").css("border",            // Pode configurar estilos compostos
                  "solid black 2px");
$("h1").css({ backgroundColor: "black", // Configura vários estilos simultaneamente
            textColor: "white",        // Nomes com maiúsculas no meio funcionam melhor
            fontVariant: "small-caps", // como propriedades de objeto
            padding: "10px 2px 4px 20px",
            border: "dotted black 4px" });
// Aumenta em 25% todos os tamanhos de fonte de <h1>
$("h1").css("font-size", function(i,curval) {
            return Math.round(1.25*parseInt(curval));
           });
```

19.2.3 Obtendo e configurando classes CSS

Lembre-se de que o valor do atributo class (acessado por meio da propriedade className em JavaScript) é interpretado como uma lista separada por espaços de nomes de classe CSS. Normalmente, queremos adicionar, remover ou testar a presença de um nome na lista, em vez de substituir uma lista de classes por outra. Por isso, a jQuery define métodos de conveniência para trabalhar com o atributo class. addClass() e removeClass() adicionam e removem classes dos elementos selecionados. toggleClass() adiciona classes em elementos que ainda não as têm e remove classes do que têm. hasClass() testa a presença de uma classe especificada. Aqui estão alguns exemplos:

```
// Adicionando classes CSS
$("h1").addClass("hilite");         // Adiciona uma classe em todos os elementos <h1>
$("h1+p").addClass("hilite first"); // Adiciona 2 classes em elementos <p> após <h1>
$("section").addClass(function(n) { // Passa uma função para adicionar uma classe
    return "section" + n;           // personalizada em cada elemento coincidente
});

// Removendo classes CSS
```

```
$("p").removeClass("hilite");          // Remove uma classe de todos os elementos <p>
$("p").removeClass("hilite first");    // Múltiplas classes são permitidas
$("section").removeClass(function(n) { // Remove classes personalizadas dos elementos
    return "section" + n;
});
$("div").removeClass();                // Remove todas as classes de todos os <div>s

// Alternando classes CSS
$("tr:odd").toggleClass("oddrow");     // Adiciona a classe se ela não existe
                                       // ou a remove, se existe
$("h1").toggleClass("big bold");       // Alterna duas classes simultaneamente
$("h1").toggleClass(function(n) {      // Alterna uma ou mais classes calculadas
    return "big bold h1-" + n;
});
$("h1").toggleClass("hilite", true);   // Funciona como addClass
$("h1").toggleClass("hilite", false);  // Funciona como removeClass

// Testando a presença de classes CSS
$("p").hasClass("first")               // Algum elemento p tem esta classe?
$("#lead").is(".first")                // Isto faz a mesma coisa
$("#lead").is(".first.hilite")         // is() é mais flexível do que hasClass()
```

Note que o método `hasClass()` é menos flexível do que `addClass()`, `removeClass()` e `toggleClass()`. `hasClass()` só funciona para um único nome de classe e não suporta argumentos de função. Ele retorna `true` se qualquer um dos elementos selecionados tem a classe CSS especificada e retorna `false` se nenhuma delas tem. O método `is()` (descrito na Seção 19.1.2) é mais flexível e pode ser usado para o mesmo propósito.

Esses métodos jQuery são como os métodos `classList` descritos na Seção 16.5, mas funcionam em todos os navegadores e não apenas naqueles que suportam a propriedade `classList` de HTML5. Além disso, evidentemente, os métodos jQuery funcionam para vários elementos e podem ser encadeados.

19.2.4 Obtendo e configurando valores de formulário HTML

`val()` é um método para configurar e consultar o atributo `value` de elementos de formulário HTML e também para consultar e configurar o estado de caixas de seleção, botões de opção e elementos `<select>`:

```
$("#surname").val()             // Obtém o valor do campo de texto surname
$("#usstate").val()             // Obtém o valor único de <select>
$("select#extras").val()        // Obtém array de valores de <select multiple>

$("input:radio[name=ship]:checked").val()       // Obtém o val do botão de opção checked
$("#email").val("Invalid email address")        // Configura o valor de um campo de texto
$("input:checkbox").val(["opt1", "opt2"])       // Marca qualquer caixa de seleção
                                                // com esses nomes ou valores
$("input:text").val(function() {// Redefine todos os campos de texto com seus padrões
    return this.defaultValue;
})
```

19.2.5 Obtendo e configurando conteúdo de elementos

Os métodos `text()` e `html()` consultam e configuram o conteúdo de texto puro ou HTML de um ou mais elementos. Quando chamado sem argumentos, `text()` retorna o conteúdo de texto puro de todos os nós de texto descendentes de todos os elementos coincidentes. Isso funciona até em navegadores que não suportam as propriedades `textContent` ou `innerText` (Seção 15.5.2).

Se você chama o método `html()` sem argumentos, ele retorna o conteúdo HTML apenas do primeiro elemento coincidente. A jQuery usa a propriedade `innerHTML` para fazer isso: `x.html()` é na realidade o mesmo que `x[0].innerHTML`.

Se você passar uma string para `text()` ou `html()`, essa string será usada para o conteúdo de texto puro ou formatado em HTML do elemento e vai substituir todo o conteúdo existente. Assim como nos outros métodos setter que vimos, também é possível passar uma função, a qual será usada para calcular a nova string do conteúdo:

```
var title = $("head title").text()   // Obtém o título do documento
var headline = $("h1").html()        // Obtém a html do primeiro elemento <h1>
$("h1").text(function(n,current) {   // Fornece a cada cabeçalho um número de seção
    return "§" + (n+1) + ": " + current
});
```

19.2.6 Obtendo e configurando geometria de elementos

Na Seção 15.8, aprendemos que pode ser difícil determinar corretamente o tamanho e a posição de um elemento, especialmente em navegadores que não suportam `getBoundingClientRect()` (Seção 15.8.2). A jQuery simplifica esses cálculos com métodos que funcionam em qualquer navegador. Note que todos os métodos descritos aqui são getter, mas somente alguns também podem ser usados como setter.

Para consultar ou configurar a posição de um elemento, use o método `offset()`. Esse método mede posições relativas ao documento e as retorna na forma de um objeto com propriedades `left` e `top` que contêm as coordenadas X e Y. Se você passa um objeto com essas propriedades para o método, ele configura a posição especificada. Ele configura o atributo CSS `position` conforme for necessário para que os elementos possam ser posicionados:

```
var elt = $("#sprite");          // O elemento que desejamos mover
var position = elt.offset();     // Obtém sua posição atual
posição.top += 100;              // Altera sua coordenada Y
elt.offset(position);            // Configura a nova posição

// Move todos os elementos <h1> para a direita, por uma distância que depende de suas
// posições no documento
$("h1").offset(function(index,curpos) {
    return {left: curpos.left + 25*index, top:curpos.top};
});
```

O método `position()` é como `offset()`, exceto que é somente getter e retorna posições de elemento relativas ao pai do deslocamento, em vez de relativas ao documento como um todo. Na Seção 15.8.5, vimos que todo elemento tem uma propriedade `offsetParent` a que sua posição é relativa. Os elementos posicionados sempre servem como pais de deslocamento para seus descendentes, mas

alguns navegadores também transformam outros elementos, como células de tabela, em pais de deslocamento. A jQuery considera pais de deslocamento somente elementos posicionados e o método `offsetParent()` de um objeto jQuery mapeia cada elemento em seu elemento posicionado ascendente mais próximo ou no elemento <body>. Note o infeliz desacordo de nomenclatura desses métodos: `offset()` (deslocamento) retorna a posição absoluta de um elemento, em coordenadas do documento. E `position()` (posição) retorna o deslocamento de um elemento relativo a seu `offsetParent()` (pai de deslocamento).

Existem três métodos getter para consultar a largura de um elemento e três para consultar a altura. Os métodos `width()` e `height()` retornam a largura e altura básicas e não incluem preenchimento, bordas nem margens. `innerWidth()` e `innerHeight()` retornam a largura e altura de um elemento, mais a largura e altura de seu preenchimento (a palavra "inner" – interior – se refere ao fato de que esses métodos retornam as dimensões medidas até o interior da borda). `outerWidth()` e `outerHeight()` normalmente retornam as dimensões do elemento, mais seu preenchimento e sua borda. Se você passa o valor `true` para um desses métodos, eles também acrescentam o tamanho das margens do elemento. O código a seguir mostra quatro larguras diferentes que podem ser calculadas para um elemento:

```
var body = $("body");
var contentWidth = body.width();
var paddingWidth = body.innerWidth();
var borderWidth = body.outerWidth();
var marginWidth = body.outerWidth(true);
var padding = paddingWidth-contentWidth;// soma do preenchimento esquerdo e direito
var borders = borderWidth-paddingWidth; // soma das larguras de borda esquerda e direita
var margins = marginWidth-borderWidth;  // soma das margens esquerda e direita
```

Os métodos `width()` e `height()` têm recursos que os outros quatro (os métodos inner e outer) não têm. Primeiramente, se o primeiro elemento do objeto jQuery é um objeto Window ou Document, eles retornam o tamanho da janela de visualização da janela do navegador ou o tamanho total do documento. Os outros métodos só funcionam para elementos, não para janelas ou documentos.

Outra característica dos métodos `width()` e `height()` é que eles são tanto setter como getter. Se você passa um valor para esses métodos, eles configuram a largura ou altura de cada elemento no objeto jQuery. (Note, entretanto, que eles não podem configurar a largura ou altura de objetos Window e Document.) Se você passa um número, ele é entendido como uma dimensão em pixels. Se você passa um valor de string, ele é usado como valor do atributo CSS `width` ou `height` e, portanto, pode utilizar qualquer unidade CSS. Por fim, assim como nos outros métodos setter, você pode passar uma função que será chamada para calcular a largura ou altura.

Existe uma pequena assimetria entre o comportamento getter e setter de `width()` e `height()`. Quando usados como getter, esses métodos retornam as dimensões da caixa de conteúdo de um elemento, excluindo preenchimento, bordas e margens. No entanto, quando utilizados como setter, eles simplesmente configuram os atributos CSS `width` e `height`. Por padrão, esses atributos também especificam o tamanho da caixa de conteúdo. Mas se um elemento tem seu atributo CSS `box-sizing` (Seção 16.2.3.1) configurado como `border-box`, os métodos `width()` e `height()` definem dimensões que incluem o preenchimento e a borda. Para um elemento `e` que usa o modelo de caixa content-box, chamar `$(e).width(x).width()` retorna o valor `x`. Entretanto, para elementos que usam o modelo border-box, isso geralmente não acontece.

O último par de métodos jQuery relacionados à geometria são `scrollTop()` e `scrollLeft()`, que consultam as posições da barra de rolagem de um elemento ou as configuram para todos os elementos. Esses métodos funcionam para o objeto Window e também para elementos do documento e, quando chamados em um objeto Document, consultam ou configuram as posições da barra de rolagem do objeto Window que contém o documento. Ao contrário do que acontece com outros métodos setter, você não pode passar uma função para `scrollTop()` ou `scrollLeft()`.

Podemos usar `scrollTop()` como getter e como setter, junto com o método `height()`, para definir um método que rola a janela para cima ou para baixo pelo número especificado de páginas:

```
// Rola a janela por n páginas. n pode ser fracionário ou negativo
function page(n) {
    var w = $(window);                  // Empacota a janela em um objeto jQuery
    var pagesize = w.height();          // Obtém o tamanho de uma página
    var current = w.scrollTop();        // Obtém a posição atual da barra de rolagem
    w.scrollTop(current + n*pagesize);  // Configura a nova posição da barra de rolagem
}
```

19.2.7 Obtendo e configurando dados de elementos

A jQuery define um método getter/setter chamado `data()` que configura ou consulta dados associados a qualquer elemento do documento ou a objetos Document ou Window. A capacidade de associar dados a qualquer elemento é importante e poderosa: é a base do registro de rotina de tratamento de evento e dos mecanismos de enfileiramento de efeitos da jQuery. Talvez você queira usar o método `data()` em seu código, de vez em quando.

Para associar dados aos elementos em um objeto jQuery, chame `data()` como método setter, passando um nome e um valor como os dois argumentos. Alternativamente, você pode passar um único objeto para o método setter `data()` e cada propriedade desse objeto será usada como um par nome/valor a ser associado ao elemento (ou elementos) do objeto jQuery. Note, entretanto, que quando você passa um objeto para `data()`, as propriedades desse objeto substituem qualquer dado anteriormente associado ao elemento (ou elementos). Ao contrário de muitos dos outros métodos setter que vimos, `data()` não chama as funções que você passa. Se você passa uma função como segundo argumento para `data()`, essa função é armazenada, assim como aconteceria com qualquer outro valor.

O método `data()` também pode servir como getter, evidentemente. Quando chamado sem argumentos, ele retorna um objeto contendo todos os pares nome/valor associados ao primeiro elemento no objeto jQuery. Quando você chama `data()` com um único argumento de string, ele retorna o valor associado a essa string para o primeiro elemento.

Use o método `removeData()` para remover dados de um elemento (ou elementos). (Usar `data()` para configurar um valor nomeado como `null` ou `undefined` não é o mesmo que realmente excluir o valor nomeado.) Se você passa uma string para `removeData()`, o método exclui qualquer valor associado a essa string para o elemento (ou elementos). Se você chama `removeData()` sem argumentos, ele remove todos os dados associados ao elemento (ou elementos):

```
$("div").data("x", 1);             // Configura alguns dados
$("div.nodata").removeData("x");   // Remove alguns dados
var x = $('#mydiv').data("x");     // Consulta alguns dados
```

A jQuery também define formas de função utilitária dos métodos `data()` e `removeData()`. Você pode associar dados a um elemento individual e usando a forma de método ou de função de `data()`:

```
$(e).data(...)   // A forma de método
$.data(e, ...)   // A forma de função
```

A estrutura de dados da jQuery não armazena dados de elemento como propriedades dos elementos em si, mas precisa adicionar uma propriedade especial em qualquer elemento que tenha dados associados. Alguns navegadores não permitem que propriedades sejam adicionadas em elementos `<applet>`, `<object>` e `<embed>`, de modo que a jQuery simplesmente não permite que dados sejam associados a elementos desses tipos.

19.3 Alterando a estrutura de documentos

Na Seção 19.2.5, vimos os métodos `html()` e `text()` para configurar conteúdo de elemento. Esta seção aborda métodos que fazem alterações mais complexas em um documento. Como os documentos HTML são representados como uma árvore de nós, em vez de uma sequência linear de caracteres, as inserções, exclusões e substituições não são tão simples quanto para strings e arrays. As subseções a seguir explicam os diversos métodos jQuery para modificação de documentos.

19.3.1 Inserindo e substituindo elementos

Vamos começar com métodos básicos para inserções e substituições. Cada um dos métodos demonstrados a seguir recebe um argumento especificando o conteúdo a ser inserido no documento. Pode ser uma string de texto puro ou de HTML para especificar novo conteúdo ou pode ser um objeto jQuery ou um objeto Element ou Node de texto. A inserção é feita no local, antes ou depois ou no lugar de (dependendo do método) cada um dos elementos selecionados. Se o conteúdo a ser inserido é um elemento que já existe no documento, ele é movido de seu local atual. Se vai ser inserido mais de uma vez, o elemento é clonado conforme o necessário. Todos esses métodos retornam o objeto jQuery no qual são chamados. Note, entretanto, que após a execução de `replaceWith()`, os elementos do objeto jQuery não estão mais no documento:

```
$("#log").append("<br/>"+message);   // Adiciona conteúdo no final do elemento #log
$("h1").prepend("§");                // Adiciona símbolo de seção no início de cada <h1>
$("h1").before("<hr/>");             // Insere uma regra antes de cada <h1>
$("h1").after("<hr/>");              // E também depois
$("hr").replaceWith("<br/>");        // Substitui elementos <hr/> por <br/>
$("h2").each(function() {            // Substitui <h2> por <h1>, mantendo o conteúdo
                var h2 = $(this);
                h2.replaceWith("<h1>" + h2.html() + "</h1>");
            });
// after() e before() também podem ser chamados em nós de texto
// Esta é outra maneira de adicionar um símbolo de seção no início de cada <h1>
$("h1").map(function() { return this.firstChild; }).before("§");
```

Para cada um desses cinco métodos de alteração de estrutura, também pode ser passada uma função que será chamada para calcular o valor a ser inserido. Como sempre, se você fornecer uma função assim, ela será chamada uma vez para cada elemento selecionado. O valor de `this` será esse elemento e o primeiro argumento será o índice dele dentro do objeto jQuery. Para `append()`, `prepend()` e `re-`

placeWith(), o segundo argumento é o conteúdo atual do elemento como uma string HTML. Para before() e after(), a função é chamada sem o segundo argumento.

Todos os cinco métodos demonstrados anteriormente são chamados nos elementos alvo e recebem como argumento o conteúdo que será inserido. Cada um desses cinco métodos pode ser correlacionado a outro método de funcionamento inverso: chamado no conteúdo e que recebe os elementos do alvo como argumento. A tabela a seguir mostra os pares de método:

Operação	$(target).*método*(content)	$(content).*método*(target)
insere conteúdo no final de target	append()	appendTo()
insere conteúdo no início de target	prepend()	prependTo()
insere conteúdo após target	after()	insertAfter()
insere conteúdo antes de target	before()	insertBefore()
substitui target por content	replaceWith()	replaceAll()

Os métodos demonstrados no exemplo de código anterior são os da segunda coluna. Os métodos da terceira coluna estão demonstrados a seguir. Existem alguns pontos importantes a saber sobre esses pares de métodos:

- Se você passa uma string para um dos métodos da segunda coluna, ela é entendida como uma string de HTML a ser inserida. Se você passa uma string para um dos métodos da terceira coluna, ela é entendida como um seletor que identifica os elementos de destino. (Você também pode identificar os elementos de destino diretamente, passando um objeto jQuery, Element ou nó de texto.)
- Os métodos da terceira coluna não aceitam argumentos de função, como acontece com os métodos da segunda coluna.
- Os métodos da segunda coluna retornam o objeto jQuery em que foram chamados. Os elementos desse objeto jQuery podem ter novo conteúdo ou novos irmãos, mas eles mesmos não são alterados. Os métodos da terceira coluna são chamados no conteúdo que está sendo inserido e retornam um novo objeto jQuery representando o novo conteúdo após sua inserção. Em especial, note que, se o conteúdo for inserido em vários locais, o objeto jQuery retornado vai conter um elemento para cada local.

Com essas diferenças listadas, o código a seguir efetua as mesmas operações que o código anterior, usando os métodos da terceira coluna em vez dos da segunda. Observe que, na segunda linha, não podemos passar texto puro (sem sinais de menor e maior para identificá-lo como HTML) para o método $() – ele pensa que estamos especificando um seletor. Por isso, devemos criar explicitamente o nó de texto que queremos inserir:

```
$("<br/>+message").appendTo("#log");            // Anexa html em #log
$(document.createTextNode("§")).prependTo("h1"); // Anexa nó de texto nos <h1>s
```

```
$("<hr/>").insertBefore("h1");                  // Insere regra antes de <h1>s
$("<hr/>").insertAfter("h1");                   // Insere regra após <h1>s
$("<br/>").replaceAll("hr");                    // Substitui <hr/> por <br/>
```

19.3.2 Copiando elementos

Conforme mencionado, se você inserir elementos que já fazem parte do documento, eles serão simplesmente movidos (e não copiados) para seu novo local. Se você estiver inserindo os elementos em mais de um lugar, a jQuery fará as cópias necessárias, mas não serão feitas no caso de apenas uma inserção. Se quiser copiar elementos em um novo local, em vez de movê-los, você deve primeiro fazer uma cópia com o método `clone()`. `clone()` faz e retorna uma cópia de cada elemento selecionado (e de todos os descendentes desses elementos). Os elementos do objeto jQuery retornado ainda não fazem parte do documento, mas você pode inseri-los com um dos métodos anteriores:

```
// Anexa um novo div, com identificação "linklist", no final do documento
$(document.body).append("<div id='linklist'><h1>List of Links</h1></div>");
// Copia todos os links que estão no documento e os insere nesse novo div
$("a").clone().appendTo("#linklist");
// Insere elementos <br/> após cada link para que eles apareçam em linhas separadas
$("#linklist > a").after("<br/>");
```

`clone()` normalmente não copia rotinas de tratamento de evento (Seção 19.4) nem outros dados que você tenha associado a elementos (Seção 19.2.7); passe `true` se também quiser clonar esses dados adicionais.

19.3.3 Empacotando elementos

Outro tipo de inserção em um documento HTML envolve empacotar um novo elemento (ou elementos) em torno de um ou mais elementos. A jQuery define três funções de empacotamento. `wrap()` empacota cada um dos elementos selecionados. `wrapInner()` empacota o conteúdo de cada elemento selecionado. E `wrapAll()` empacota os elementos selecionados como um grupo. Esses métodos normalmente recebem um elemento empacotador recém-criado ou uma string de HTML usada para criar um empacotador. A string HTML pode conter vários elementos aninhados, se desejado, mas deve haver apenas um elemento mais interno. Se você passar uma função para qualquer um desses métodos, ela será chamada uma vez no contexto de cada elemento (com o índice do elemento como seu único argumento) e deve retornar a string empacotadora, o objeto Element ou o objeto jQuery. Aqui estão alguns exemplos:

```
// Empacota todos os elementos <h1> com elementos <i>
$("h1").wrap(document.createElement("i"));      // Produz <i><h1>...</h1></i>
// Empacota o conteúdo de todos os elementos <h1>. Usar um argumento de string é mais
// fácil.
$("h1").wrapInner("<i/>");                      // Produz <h1><i>...</i></h1>
// Empacota o primeiro parágrafo em uma âncora e div
$("body>p:first").wrap("<a name='lead'><div class='first'></div></a>");
// Empacota todos os outros parágrafos em outro div
$("body>p:not(:first)").wrapAll("<div class='rest'></div>");
```

19.3.4 Excluindo elementos

Junto com inserções e substituições, a jQuery também define métodos para excluir elementos. `empty()` remove todos os filhos (incluindo nós de texto) de cada um dos elementos selecionados, sem alterar os elementos em si. O método `remove()`, em contraste, remove os elementos selecionados (e todo o seu conteúdo) do documento. `remove()` normalmente é chamado sem argumentos e remove todos os elementos do objeto jQuery. Contudo, se você passa um argumento, esse argumento é tratado como seletor e são removidos somente os elementos do objeto jQuery que também coincidem com o seletor. (Se quiser apenas remover elementos do conjunto de elementos selecionados, sem removê-los do documento, use o método `filter()`, que é abordado na Seção 19.8.2.) Note que não é necessário remover elementos antes de reinseri-los no documento: você pode simplesmente inseri-los em um novo local e eles serão movidos.

O método `remove()` remove todas as rotinas de tratamento de evento (consulte a Seção 19.4) e outros dados (Seção 19.2.7) que você possa ter vinculado aos elementos removidos. O método `detach()` funciona exatamente como `remove()`, mas não remove rotinas de tratamento de evento nem dados. `detach()` pode ser mais útil quando se quer remover elementos do documento temporariamente, para reinserção posterior.

Por fim, o método `unwrap()` remove elementos de maneira oposta ao método `wrap()` ou `wrapAll()`: ele remove o elemento pai de cada elemento selecionado, sem afetar os elementos selecionados ou seus irmãos. Isto é, para cada elemento selecionado, ele substitui o pai desse elemento por seus filhos. Ao contrário de `remove()` e `detach()`, `unwrap()` não aceita um argumento seletor opcional.

19.4 Tratando eventos com jQuery

Como vimos no Capítulo 17, uma das dificuldades de trabalhar com eventos é que o IE (até o IE9) implementa uma API de evento diferente da de todos os outros navegadores. Para tratar dessa dificuldade, a jQuery define uma API de evento uniforme que funciona em todos os navegadores. Em sua forma simples, a API jQuery é mais fácil de usar do que as APIs de evento padrão ou do IE. E em sua forma completa, mais complexa, a API jQuery é mais poderosa do que a API padrão. As subseções a seguir têm todos os detalhes.

19.4.1 Registro simples de rotina de tratamento de evento

A jQuery define métodos de registro de evento simples para cada um dos eventos de navegador normalmente usados e universalmente implementados. Para registrar uma rotina de tratamento de eventos click, por exemplo, basta chamar o método `click()`:

```
// Clicar em qualquer <p> fornece a ele um fundo cinza
$("p").click(function() { $(this).css("background-color", "gray"); });
```

A chamada de um método de registro de evento da jQuery registra sua rotina de tratamento em todos os elementos selecionados. Normalmente, isso é muito mais fácil do que registrar rotinas de tratamento de evento uma por vez, com `addEventListener()` ou `attachEvent()`.

Estes são os métodos de registro de rotina de tratamento de evento simples definidos pela jQuery:

```
blur()      focusin()     mousedown()    mouseup()
change()    focusout()    mouseenter()   resize()
click()     keydown()     mouseleave()   scroll()
dblclick()  keypress()    mousemove()    select()
error()     keyup()       mouseout()     submit()
focus()     load()        mouseover()    unload()
```

A maioria desses métodos de registro é para os tipos de evento comuns que você já conhece do Capítulo 17. Entretanto, algumas observações são necessárias. Os eventos focus e blur não borbulham, mas os eventos focusin e focusout, sim, e a jQuery garante que esses eventos funcionam em todos os navegadores. Inversamente, os eventos mouseover e mouseout borbulham, sendo que isso muitas vezes é inconveniente, pois é difícil saber se o mouse deixou o elemento em que você está interessado ou se simplesmente saiu de um dos descendentes desse elemento. mouseenter e mouseleave são eventos que não borbulham e que resolvem esse problema. Esses tipos de evento foram originalmente introduzidos pelo IE e a jQuery garante que eles funcionam corretamente em todos os navegadores.

Os tipos de evento resize e unload são sempre disparados apenas no objeto Window; portanto, se quiser registrar rotinas de tratamento para esses tipos de evento, você deve chamar os métodos `resize()` e `unload()` em `$(window)`. O método `scroll()` é mais usado em `$(window)`, mas também pode ser usado em qualquer elemento que tenha barras de rolagem (como quando o atributo CSS `overflow` é configurado como "scroll" ou "auto"). O método `load()` pode ser chamado em `$(window)` para registrar uma rotina de tratamento de evento load para a janela, mas em geral é melhor passar sua função de inicialização diretamente para `$()`, como mostrado na Seção 19.1.1. Contudo, você pode usar o método `load()` em iframes e em imagens. Note que, quando chamado com argumentos diferentes, `load()` também é usado para carregar novo conteúdo (via scripts de HTTP) em um elemento – consulte a Seção 19.6.1. O método `error()` pode ser usado em elementos `<img>` para registrar rotinas de tratamento que são chamadas se o carregamento de uma imagem falha. Ele não deve ser usado para configurar a propriedade `onerror` de Window, descrita na Seção 14.6.

Além desses métodos de registro de evento simples, existem duas formas especiais que às vezes são úteis. O método `hover()` registra rotinas de tratamento para eventos mouseenter e mouseleave. Chamar `hover(f,g)` é como chamar `mouseenter(f)` e, em seguida, chamar `mouseleave(g)`. Se você passa apenas um argumento para `hover()`, essa função é usada como rotina de tratamento para eventos enter e leave.

O outro método de registro de evento especial é `toggle()`. Esse método vincula funções de tratamento para o evento click. Você especifica duas ou mais funções de tratamento e a jQuery chama uma delas sempre que um evento click ocorre. Se você chama `toggle(f,g,h)`, por exemplo, a função `f()` é chamada para tratar do primeiro evento click, `g()` é chamada para tratar do segundo, `h()` é chamada para tratar do terceiro e `f()` é chamada novamente para tratar do quarto evento click. Mas tome cuidado ao usar `toggle()`: conforme vamos ver na Seção 19.5.1, esse método também pode ser usado para exibir ou ocultar (isto é, alternar a visibilidade) os elementos selecionados.

Vamos aprender sobre outras maneiras mais gerais de registrar rotinas de tratamento de evento na Seção 19.4.4. E vamos finalizar esta seção com uma maneira mais simples e conveniente de registrar rotinas de tratamento.

Lembre-se de que é possível passar uma string de HTML para `$()` para criar os elementos descritos por essa string e que você pode passar (como segundo argumento) um objeto de atributos a serem configurados nos elementos recém-criados. Esse segundo argumento pode ser qualquer objeto que você passaria para o método `attr()`. Mas, além disso, se qualquer uma das propriedades tiver o mesmo nome dos métodos de registro de evento listados anteriormente, o valor da propriedade será entendido como função de tratamento e registrado como rotina de tratamento para o tipo de evento nomeado. Por exemplo:

```
$("<img/>", {
    src: image_url,
    alt: image_description,
    className: "translucent_image",
    click: function() { $(this).css("opacity", "50%"); }
});
```

19.4.2 Rotinas de tratamento de eventos da jQuery

As funções de tratamento de evento dos exemplos anteriores não esperam um argumento e não retornam valores. É muito comum escrever rotinas de tratamento de evento como essas, mas a jQuery invoca toda rotina de tratamento de evento com um ou mais argumentos e presta atenção ao valor de retorno de suas rotinas de tratamento. O mais importante a saber é que para toda rotina de tratamento de evento é passado um objeto evento da jQuery como primeiro argumento. Os campos desse objeto fornecem detalhes (como as coordenadas do cursor do mouse) sobre o evento. As propriedades do objeto Event padrão foram descritas no Capítulo 17. A jQuery simula esse objeto Event padrão, mesmo em navegadores (como o IE8 e anteriores) que não o suportam. Os objetos evento da jQuery têm o mesmo conjunto de campos em todos os navegadores. Isso é explicado em detalhes na Seção 19.4.3.

Em geral, as rotinas de tratamento de evento são chamadas apenas com o único argumento do objeto evento. Mas se você dispara explicitamente um evento com `trigger()` (consulte a Seção 19.4.6), pode passar um array de argumentos extras. Se fizer isso, esses argumentos serão passados para a rotina de tratamento de evento após o primeiro argumento do objeto evento.

Independente de como é registrada, o valor de retorno de uma função de tratamento de evento da jQuery é sempre significativo. Se uma rotina de tratamento retorna `false`, tanto a ação padrão associada ao evento quanto qualquer futura propagação do evento são canceladas. Isto é, retornar `false` é o mesmo que chamar os métodos `preventDefault()` e `stopPropagation()` do objeto Event. Além disso, quando uma rotina de tratamento de evento retorna um valor (que não seja `undefined`), a jQuery armazena esse valor na propriedade `result` do objeto Event, onde ele pode ser acessado por rotinas de tratamento de evento chamadas subsequentemente.

19.4.3 O objeto Event da jQuery

A jQuery oculta as diferenças de implementação entre os navegadores definindo seu próprio objeto Event. Quando uma rotina de tratamento de evento da jQuery é chamada, sempre recebe um objeto Event da jQuery como primeiro argumento. O objeto Event da jQuery é fortemente baseado nos padrões do W3C, mas também codifica alguns padrões de evento de fato. A jQuery copia todos os campos a seguir do objeto Event nativo em todo objeto Event da jQuery (embora alguns deles sejam `undefined` para certos tipos de evento):

```
altKey       ctrlKey         newValue        screenX
attrChange   currentTarget   offsetX         screenY
attrName     detail          offsetY         shiftKey
bubbles      eventPhase      originalTarget  srcElement
button       fromElement     pageX           target
cancelable   keyCode         pageY           toElement
charCode     layerX          prevValue       view
clientX      layerY          relatedNode     wheelDelta
clientY      metaKey         relatedTarget   which
```

Além dessas propriedades, o objeto Event também define os seguintes métodos:

```
preventDefault()            isDefaultPrevented()
stopPropagation()           isPropagationStopped()
stopImmediatePropagation()  isImmediatePropagationStopped()
```

A maioria dessas propriedades e métodos de evento foi apresentada no Capítulo 17 e está documentada na Parte IV, sob *ref-Event*. Alguns desses campos são tratados de forma especial pela jQuery, para que tenham um comportamento uniforme nos vários navegadores. Eles estão descritos a seguir:

`metaKey`

Se o objeto evento nativo não tem uma propriedade `metaKey`, a jQuery configura isso com o mesmo valor da propriedade `ctrlKey`. No MacOS, a tecla Command configura a propriedade `metaKey`.

`pageX, pageY`

Se o objeto evento nativo não define essas propriedades, mas define as coordenadas da janela de visualização do cursor do mouse em `clientX` e `clientY`, a jQuery calcula as coordenadas do cursor do mouse no documento e as armazena em `pageX` and `pageY`.

`target, currentTarget, relatedTarget`

A propriedade `target` é o elemento do documento no qual o evento ocorreu. Se o objeto evento nativo tem um nó de texto como alvo, em vez disso a jQuery informa o objeto Element contêiner. `currentTarget` é o elemento no qual a rotina de tratamento de evento que está em execução foi registrada. Isso sempre deve ser igual a `this`.

Se `currentTarget` não é igual a `target`, você está tratando de um evento que borbulhou para cima do elemento em que ocorreu e pode ser útil testar o elemento `target` com o método `is()` (Seção 19.1.2):

```
if ($(event.target).is("a")) return;        // Ignora eventos que começam em links
```

`relatedTarget` é o outro elemento envolvido em eventos de transição, como mouseover e mouseout. Para eventos mouseover, por exemplo, a propriedade `relatedTarget` especifica o elemento que o cursor do mouse deixou ao ser movido sobre `target`. Se o objeto evento nativo não define `relatedTarget`, mas define `toElement` e `fromElement`, `relatedTarget` é configurada a partir dessas propriedades.

`timeStamp`

A hora em que o evento ocorreu, na representação em milissegundos retornada pelo método `Date.getTime()`. A jQuery configura o próprio campo para contornar um erro de longa data do Firefox.

`which`

A jQuery normaliza essa propriedade de evento não padronizada de modo que ela especifique qual botão do mouse ou tecla do teclado foi pressionado durante o evento. Para eventos de teclado, se o evento nativo não define `which`, mas define `charCode` ou `keyCode`, `which` será configurada com qualquer uma dessas propriedades que esteja definida. Para eventos de mouse, se `which` não está definida, mas a propriedade `button` está, `which` é configurada com base no valor de `button`. 0 significa que não há botão pressionado. 1 significa que o botão esquerdo está pressionado, 2 significa que o botão do meio está pressionado e 3 significa que o botão direito está pressionado. (Note que alguns navegadores não geram eventos de mouse para cliques do botão direito.)

Além disso, os seguintes campos do objeto Event da jQuery são adições específicas da biblioteca que em alguns momentos você pode considerar úteis:

`data`

Se dados adicionais foram especificados quando a rotina de tratamento de evento foi registrada (consulte a Seção 19.4.4), eles se tornaram disponíveis para a rotina de tratamento como o valor desse campo

`handler`

Uma referência à função de tratamento de evento que está sendo chamada no momento

`result`

O valor de retorno da rotina de tratamento mais recentemente chamada para esse evento, ignorando as rotinas de tratamento que não retornam valor

`originalEvent`

Uma referência ao objeto Event nativo gerado pelo navegador

19.4.4 Registro avançado de rotina de tratamento de evento

Vimos que a jQuery define muitos métodos simples para registrar rotinas de tratamento de evento. Cada um deles simplesmente chama um método `bind()` mais complexo para vincular uma rotina de tratamento a um tipo de evento nomeado a cada um dos elementos do objeto jQuery. Usar `bind()` diretamente permite usar recursos de registro de evento avançados que não estão disponíveis por meio dos métodos mais simples[4].

Em sua forma mais simples, `bind()` espera uma string de tipo de evento como primeiro argumento e uma função de tratamento de evento como segundo. Os métodos simples de registro de evento utilizam essa forma de `bind()`. A chamada `$('p').click(f)`, por exemplo, é equivalente a:

```
$('p').bind('click', f);
```

`bind()` também pode ser chamado com três argumentos. Nessa forma, o tipo de evento é o primeiro argumento e a função de tratamento é o terceiro. Você pode passar qualquer valor entre esses dois e a jQuery vai configurar a propriedade `data` do objeto Event com o valor que for especificado antes

[4] A jQuery usa o termo “vincular” (*bind*, em inglês) para o registro de rotina de tratamento de evento. ECMAScript 5 e vários frameworks JavaScript definem um método `bind()` em funções (Seção 8.7.4) e usam o termo para a associação de funções com objetos nos quais devem ser invocadas. A versão do método `Function.bind()` em jQuery é uma função utilitária chamada `jQuery.proxy()` e você pode ler sobre ela na Seção 19.7.

que ele chame a rotina de tratamento. Às vezes é útil passar dados adicionais para suas rotinas de tratamento dessa maneira, sem ter de usar closures.

Existem ainda outros recursos avançados de `bind()`. Se o primeiro argumento for uma lista de tipos de evento separados por espaços, então a função de tratamento será registrada para cada um dos tipos de evento nomeados. A chamada `$('a').hover(f)` (consulte a Seção 19.4.1), por exemplo, é o mesmo que:

```
$('a').bind('mouseenter mouseleave', f);
```

Outro recurso importante de `bind()` é que ele permite especificar um espaço de nomes (ou espaços de nomes) para suas rotinas de tratamento de evento quando você as registra. Isso permite definir grupos de rotinas de tratamento e é útil se você quer depois disparar ou registrar novamente as rotinas de tratamento em um espaço de nomes específico. Os espaços de nomes de rotina de tratamento são especialmente úteis para programadores que estão escrevendo bibliotecas ou módulos de código jQuery reutilizáveis. Os espaços de nomes de evento são parecidos com os seletores de classe CSS. Para vincular uma rotina de tratamento de evento a um espaço de nomes, acrescente um ponto-final e o nome do espaço de nomes na string de tipo de evento:

```
// Vincula f como rotina de tratamento de mouseover no espaço de nomes "myMod" a todos os
// elementos <a>
$('a').bind('mouseover.myMod', f);
```

É possível até atribuir uma rotina de tratamento a vários espaços de nomes, como segue:

```
// Vincula f como rotina de tratamento de mouseout nos espaços de nomes "myMod" e
// "yourMod"
$('a').bind('mouseout.myMod.yourMod', f);
```

O último recurso de `bind()` é que o primeiro argumento pode ser um objeto que mapeia nomes de evento em funções de tratamento. Para usar o método `hover()` como exemplo novamente, a chamada `$('a').hover(f,g)` é o mesmo que:

```
$('a').bind({mouseenter:f, mouseleave:g});
```

Quando essa forma de `bind()` é usada, os nomes de propriedade no objeto passado podem ser strings de tipos de evento separadas por espaços e pode incluir espaços de nomes. Se você especifica um segundo argumento após o primeiro argumento de objeto, esse valor é usado como argumento de dados para cada um dos vínculos do evento.

A jQuery tem outro método de registro de rotina de tratamento de evento. O método `one()` é chamado e funciona exatamente como `bind()`, exceto que o registro da rotina de tratamento de evento será anulado automaticamente, após ser chamada. Isso significa, conforme o nome do método implica, que as rotinas de tratamento de evento registradas com `one()` nunca serão disparadas mais de uma vez.

Um recurso que `bind()` e `one()` não têm é a capacidade de registrar rotinas de captura de evento, como acontece com `addEventListener()` (Seção 17.2.3). O IE (até o IE9) não suporta rotinas de captura e a jQuery não tenta simular esse recurso.

19.4.5 Anulando o registro de rotinas de tratamento de eventos

Depois de registrar uma rotina de tratamento de evento com `bind()` (ou com qualquer um dos métodos mais simples de registro de evento), você pode anular seu registro com `unbind()` para evitar que seja disparada por futuros eventos. (Note que `unbind()` só anula o registro de rotinas de trata-

mento de evento registradas com `bind()` e métodos jQuery relacionados. O registro de rotinas de tratamento passadas para `addEventListener()` ou para o método `attachEvent()` do IE não é anulado e as rotinas de tratamento definidas por atributos de elemento como `onclick` e `onmouseover` não são removidas.) Sem argumentos, `unbind()` anula o registro de todas as rotinas de tratamento de evento (para todos os tipos de evento) de todos os elementos do objeto jQuery:

```
$('*').unbind(); // Remove todas as rotinas de tratamento de evento jQuery de todos os
                 // elementos!
```

Com um argumento de string, todas as rotinas de tratamento do tipo de evento nomeado (ou tipos, se a string nomear mais de um) são desvinculadas de todos os elementos do objeto jQuery:

```
// Desvincula todas as rotinas de tratamento de mouseover e mouseout em todos os
// elementos <a>
$('a').unbind("mouseover mouseout");
```

Essa é uma estratégia pesada e não deve ser usada em código modular, pois o usuário de seu módulo pode estar utilizando outros módulos que registram suas próprias rotinas de tratamento para os mesmos tipos de evento nos mesmos elementos. No entanto, se seu módulo registrou rotinas de tratamento de evento usando espaços de nomes, você pode usar essa versão de um só argumento de `unbind()` para anular o registro apenas das rotinas de tratamento em seu espaço de nomes (ou espaços de nomes):

```
// Desvincula todas as rotinas de tratamento de mouseover e mouseout no espaço de nomes
// "myMod"
$('a').unbind("mouseover.myMod mouseout.myMod");
// Desvincula rotinas de tratamento para qualquer tipo de evento no espaço de nomes myMod
$('a').unbind(".myMod");
// Desvincula rotinas de tratamento de evento click que estão nos espaços de nomes "ns1" e
// "ns2"
$('a').unbind("click.ns1.ns2");
```

Se quiser ter o cuidado de desvincular apenas as rotinas de tratamento de evento que você mesmo registrou e não tiver utilizado espaços de nomes, deve manter uma referência para as funções de tratamento de evento e usar a versão de dois argumentos de `unbind()`. Nessa forma, o primeiro argumento é uma string de tipo de evento (sem espaços de nomes) e o segundo é uma função de tratamento:

```
$('#mybutton').unbind('click', myClickHandler);
```

Quando chamado dessa maneira, `unbind()` anula o registro da função de tratamento de evento especificada para eventos do tipo (ou tipos) especificado de todos os elementos do objeto jQuery. Note que as rotinas de tratamento de evento podem ser desvinculadas usando-se essa versão de dois argumentos de `unbind()` mesmo quando foram registradas com um valor de dados extra, usando a versão de três argumentos de `bind()`.

Você também pode passar um único argumento objeto para `unbind()`. Nesse caso, `unbind()` é chamado recursivamente para cada propriedade do objeto. O nome da propriedade é usado como string de tipo de evento e o valor da propriedade é usado como função de tratamento:

```
$('a').unbind({  // Remove rotinas de tratamento de mouseover e mouseout específicas
    mouseover: mouseoverHandler,
    mouseout: mouseoutHandler
});
```

Por fim, há mais uma maneira de chamar `unbind()`. Se você passa um objeto Event da jQuery, ele desvincula a rotina de tratamento de evento para a qual esse evento foi passado. Chamar `unbind(ev)` é equivalente a `unbind(ev.type, ev.handler)`.

19.4.6 Disparando eventos

As rotinas de tratamento de evento que você registra são chamadas automaticamente quando o usuário utiliza o mouse ou o teclado ou quando ocorrem outros tipos de eventos. Às vezes, contudo, é útil disparar eventos manualmente. O modo simples de fazer isso é chamar um dos métodos de registro de evento simples (como `click()` ou `mouseover()`) sem argumento. Assim como muitos métodos jQuery servem como getter e como setter, esses métodos de evento registram uma rotina de tratamento quando chamados com um argumento e as disparam quando chamados sem argumentos. Por exemplo:

```
$("#my_form").submit();         // Age como se o usuário tivesse clicado no botão Submit
```

O método `submit()` na linha anterior sintetiza um objeto Event e dispara qualquer rotina de tratamento de evento que tenha sido registrada para o evento submit. Se nenhuma dessas rotinas de tratamento de evento retornar `false` ou chamar o método `preventDefault()` do objeto Event, o formulário será realmente enviado. Note que os eventos que borbulham vão borbulhar mesmo quando disparados manualmente dessa forma. Isso significa que disparar um evento em um conjunto de elementos selecionados também pode disparar rotinas de tratamento nos ascendentes desses elementos.

É importante notar que os métodos de disparo de evento da jQuery vão disparar qualquer rotina de tratamento registrada com os métodos de registro de evento da jQuery e também as rotinas de tratamento definidas nos atributos HTML ou propriedades de Element, como `onsubmit`. Mas você não pode disparar manualmente rotinas de tratamento de evento registradas com `addEventListener()` ou `attachEvent()` (contudo, essas rotinas de tratamento ainda serão chamadas quando ocorrer um evento real).

Note também que o mecanismo de disparo de eventos da jQuery é síncrono – não há fila de eventos envolvida. Quando você dispara um evento, as rotinas de tratamento são chamadas imediatamente, antes que o método que causou o disparo que você chamou retorne. Se você dispara um evento click e uma das rotinas de tratamento disparadas dispara um evento submit, todas as rotinas de tratamento de submit correspondentes são chamadas antes que a próxima rotina de tratamento de "click" seja chamada.

Métodos como `submit()` são convenientes para vincular e disparar eventos, mas assim como a jQuery define um método `bind()` mais geral, define também um método `trigger()` mais geral. Normalmente, você chama `trigger()` com uma string de tipo de evento como primeiro argumento e ele dispara as rotinas de tratamento registradas para eventos desse tipo em todos os elementos do objeto jQuery. Assim, a chamada de `submit()` anterior é equivalente a:

```
$("#my_form").trigger("submit");
```

Ao contrário do que acontece com os métodos `bind()` e `unbind()`, você não pode especificar mais de um tipo de evento nessa string. Contudo, assim como `bind()` e `unbind()`, pode especificar espaços de nomes de evento para disparar somente as rotinas de tratamento definidas nesse espaço de nomes. Se quiser disparar apenas rotinas de tratamento de evento que *não têm* espaço de nomes, anexe um ponto de exclamação no tipo de evento. As rotinas de tratamento registradas por meio de propriedades como `onclick` são consideradas como não tendo espaço de nomes:

```
$("button").trigger("click.ns1");     // Dispara rotinas de tratamento de click em um espaço
                                      // de nomes
$("button").trigger("click!");        // Dispara rotinas de tratamento de click em nenhum
                                      // espaço de nomes
```

Em vez de passar uma string de tipo de evento como primeiro argumento para `trigger()`, também se pode passar um objeto Event (ou qualquer objeto que tenha uma propriedade `type`). A propriedade `type` será usada para determinar o tipo de rotinas de tratamento que serão disparadas. Se você especificou um objeto Event da jQuery, esse objeto será passado para as rotinas de tratamento disparadas. Se especificou um objeto puro, um novo objeto Event da jQuery será criado e as propriedades do objeto que passou serão adicionadas a ele. Essa é uma maneira fácil de passar dados adicionais para rotinas de tratamento de evento:

```
// A rotina de tratamento de onclick de button1 dispara o mesmo evento em button2
$('#button1').click(function(e) { $('#button2').trigger(e); });

// Adiciona uma propriedade extra no objeto evento ao disparar um evento
$('#button1').trigger({type:'click', synthetic:true});

// Esta rotina de tratamento testa essa propriedade extra para distinguir real de
// synthetic
$('#button1').click(function(e) { if (e.synthetic) {...}; });
```

Outro modo de passar dados adicionais para rotinas de tratamento de evento ao dispará-las manualmente é usar o segundo argumento de `trigger()`. O valor passado como segundo argumento para `trigger()` vai se tornar o segundo argumento de cada uma das rotinas de tratamento de evento disparadas. Se você passar um array como segundo argumento, cada um de seus elementos será passado como argumento para as rotinas de tratamento disparadas:

```
$('#button1').trigger("click", true);           // Passa um único argumento extra
$('#button1').trigger("click", [x,y,z]);        // Passa três argumentos extras
```

Em certos momentos, talvez você queira disparar todas as rotinas de tratamento para determinado tipo de evento, independente de a qual elemento do documento essas rotinas de tratamento estejam vinculadas. Você poderia selecionar todos os elementos com `$('*')` e então chamar `trigger()` no resultado, mas isso seria muito ineficiente. Em vez disso, para disparar um evento globalmente, chame a função utilitária `jQuery.event.trigger()`. Essa função recebe os mesmos argumentos que o método `trigger()` e dispara rotinas de tratamento de evento eficientemente por todo o documento, para o tipo de evento especificado. Note que os "eventos globais" disparados dessa forma não borbulham e que, com essa técnica, são disparadas apenas as rotinas de tratamento registradas com métodos jQuery (e não rotinas de tratamento de evento registradas com propriedades DOM, como `onclick`).

Depois de chamar rotinas de tratamento de evento, `trigger()` (e os métodos de conveniência que o chamam) executa a ação padrão que estiver associada ao evento disparado (supondo que as rotinas de tratamento de evento não retornaram false nem chamaram `preventDefault()` no objeto evento). Por exemplo, se você disparar um evento submit em um elemento `<form>`, `trigger()` vai chamar o método `submit()` desse formulário, e se você disparar um evento focus em um elemento, `trigger()` vai chamar o método `focus()` desse elemento.

Se quiser chamar rotinas de tratamento de evento sem executar a ação padrão, use `triggerHandler()` em vez de `trigger()`. Esse método funciona exatamente como `trigger()`, exceto que primeiro chama os métodos `preventDefault()` e `cancelBubble()` do objeto Event. Isso significa que o evento synthetic não borbulha nem executa a ação padrão associada a ele.

19.4.7 Eventos personalizados

O sistema de gerenciamento de eventos da jQuery foi projetado em torno dos eventos padrão gerados pelos navegadores Web, como cliques de mouse e pressionamentos de tecla. Mas ele não está preso a esses eventos e você pode usar qualquer string como nome de tipo de evento. Com `bind()` você pode registrar rotinas de tratamento para esse tipo de "evento personalizado" e com `trigger()` pode fazer com que essas rotinas de tratamento sejam chamadas.

Esse tipo de chamada indireta de rotinas de tratamento de evento personalizadas se mostra muito útil para escrever código modular e implementar um modelo publicação/assinatura ou o padrão Observer. Muitas vezes, ao usar eventos personalizados, você pode achar útil dispará-los globalmente com a função `jQuery.event.trigger()`, em vez de usar o método `trigger()`:

```
// Quando o usuário clica no botão "logoff", transmite um evento personalizado
// para qualquer observador interessado que precise salvar seu estado e então
// navegar para a página de logoff.
$("#logoff").click(function() {
    $.event.trigger("logoff");      // Transmite um evento
    window.location = "logoff.php"; // Navega para uma nova página
});
```

Vamos ver, na Seção 19.6.4, que os métodos Ajax da jQuery transmitem eventos personalizados como esse para notificar ouvintes interessados.

19.4.8 Eventos dinâmicos

O método `bind()` vincula rotinas de tratamento de evento a elementos específicos do documento, exatamente como fazem `addEventListener()` e `attachEvent()` (consulte o Capítulo 17). Mas os aplicativos Web que usam jQuery em geral criam novos elementos dinamicamente. Se tivéssemos usado `bind()` para vincular uma rotina de tratamento de evento a todos os elementos `<a>` do documento e depois criássemos novo conteúdo de documento com novos elementos `<a>`, esses novos elementos não teriam as mesmas rotinas de tratamento de evento que os antigos e não se comportariam da mesma maneira.

A jQuery trata desse problema com "eventos dinâmicos". Para usar eventos dinâmicos, utilize os métodos `delegate()` e `undelegate()`, em vez de `bind()` e `unbind()`. `delegate()` normalmente é chamado em `$(document)` e recebe uma string seletora jQuery, uma string de tipo de evento jQuery e uma função de tratamento de evento jQuery. Ele registra uma rotina de tratamento interna no documento ou na janela (ou em qualquer elemento que estiver no objeto jQuery). Quando um evento do tipo especificado borbulha até essa rotina de tratamento interna, ele determina se o destino do evento (o elemento em que o evento ocorreu) corresponde à string seletora. Caso positivo, ele chama a função de rotina de tratamento especificada. Assim, para tratar de eventos mouseover em elementos `<a>` antigos e recém-criados, você poderia registrar uma rotina de tratamento como segue:

```
$(document).delegate("a", "mouseover", linkHandler);
```

Ou então, poderia usar `bind()` nas partes estáticas de seu documento e depois usar `delegate()` para tratar das partes que mudam dinamicamente:

```
// Rotinas de tratamento de evento estáticas para links estáticos
$("a").bind("mouseover", linkHandler);
```

```
// Rotinas de tratamento de evento dinâmicas para as partes do documento que são
// atualizadas dinamicamente
$(".dynamic").delegate("a", "mouseover", linkHandler);
```

Assim como o método `bind()` tem uma versão de três argumentos que permite especificar o valor da propriedade `data` do objeto evento, o método `delegate()` tem uma versão de quatro argumentos que permite fazer o mesmo. Para usar essa versão, passe o valor dos dados como terceiro argumento e a função de tratamento como o quarto.

É importante entender que os eventos dinâmicos dependem da borbulha de eventos. Quando um evento borbulha para o objeto documento, já pode ter passado por várias rotinas de tratamento de evento estáticas. E se qualquer uma dessas rotinas de tratamento chamou o método `cancelBubble()` do objeto Event, a rotina de tratamento de evento dinâmica nunca será chamada.

A jQuery define um método chamado `live()` que também pode ser usado para registrar eventos dinâmicos. `live()` é um pouco mais difícil de entender do que `delegate()`, mas tem a mesma assinatura de dois ou três argumentos que `bind()` tem e é mais usado na prática. As duas chamadas de `delegate()` mostradas anteriormente também poderiam ser escritas como segue, usando `live()`:

```
$("a").live("mouseover", linkHandler);
$("a", $(".dynamic")).live("mouseover", linkHandler);
```

Quando o método `live()` é chamado em um objeto jQuery, os elementos desse objeto não são usados realmente. Em vez disso, o que importa é a string seletora e o objeto contexto (o primeiro e o segundo argumentos de `$()`) que foram usados para criar o objeto jQuery. Os objetos jQuery tornam esses valores disponíveis por meio de suas propriedades `context` e `selector` (consulte a Seção 19.1.2). Normalmente, você chama `$()` com apenas um argumento e o contexto é o documento corrente. Assim, para um objeto jQuery `x`, as duas linhas de código a seguir fazem a mesma coisa:

```
x.live(type,handler);
$(x.context).delegate(x.selector, type, handler);
```

Para anular o registro de rotinas de tratamento de evento dinâmicas, use `die()` ou `undelegate()`. `die()` pode ser chamado com um ou dois argumentos. Com apenas um argumento de tipo de evento, ele remove todas as rotinas de tratamento de evento dinâmicas que correspondam ao seletor e ao tipo de evento. E com um tipo de evento e um argumento função de tratamento, ele remove apenas a rotina de tratamento especificada. Alguns exemplos:

```
$('a').die('mouseover');              // Remove todas as rotinas de tratamento
                                      // dinâmicas para mouseover em elementos <a>
$('a').die('mouseover', linkHandler); // Remove apenas uma rotina de tratamento
                                      // dinâmica específica
```

`undelegate()` é como `die()`, mas separa mais explicitamente o contexto (os elementos nos quais as rotinas de tratamento de evento internas são registradas) e a string seletora. As chamadas de `die()` anteriores poderiam ser escritas como segue:

```
$(document).undelegate('a');                // Remove todas as rotinas de tratamento
                                            // dinâmicas para elementos <a>
$(document).undelegate('a', 'mouseover');   // Remove rotinas de tratamento de
                                            // mouseover dinâmicas

$(document).undelegate('a', 'mouseover', linkHandler); // Uma rotina de tratamento específica
```

Por fim, `undelegate()` também pode ser chamado sem um argumento. Nesse caso, ele anula o registro de todas as rotinas de tratamento de evento dinâmicas que são delegadas dos elementos selecionados.

19.5 Efeitos animados

O Capítulo 16 mostrou como escrever scripts de estilos CSS de elementos do documento. Configurando a propriedade CSS `visibility`, por exemplo, você pode fazer elementos aparecerem e desaparecerem. A Seção 16.3.1 demonstrou como os scripts CSS podem ser usados para produzir efeitos visuais animados. Em vez de apenas fazer um elemento desaparecer, por exemplo, poderíamos reduzir o valor de sua propriedade `opacity` durante um período de meio segundo para que ele fosse desaparecendo rapidamente, em lugar de apenas deixar de existir. Esse tipo de efeito visual animado produz uma experiência mais agradável para os usuários e é fácil consegui-los com a jQuery.

A jQuery define métodos simples, como `fadeIn()` e `fadeOut()`, para efeitos visuais básicos. Além de métodos de efeitos simples, ela define um método `animate()` para produzir animações personalizadas mais complexas. As subseções a seguir explicam os métodos de efeitos simples e o método mais geral `animate()`. Primeiramente, contudo, vamos descrever algumas características gerais da estrutura de animação da jQuery.

Toda animação tem uma duração que especifica por quanto tempo o efeito deve durar. Isso é definido como um número de milissegundos ou usando-se uma string. A string "fast" significa 200ms. A string "slow" significa 600ms. Se você especificar uma string de duração que a jQuery não reconhece, vai obter uma duração padrão de 400ms. Novos nomes de duração podem ser definidos, adicionando-se novos mapeamentos de string para número em `jQuery.fx.speeds`:

```
jQuery.fx.speeds["medium-fast"] = 300;
jQuery.fx.speeds["medium-slow"] = 500;
```

Os métodos de efeito da jQuery normalmente recebem a duração do efeito como um primeiro argumento opcional. Se você omite o argumento duração, em geral obtém os 400ms padrão. Contudo, alguns métodos produzem um efeito instantâneo inanimado quando se omite a duração:

```
$("#message").fadeIn();         // Faz um elemento aparecer gradualmente durante 400ms
$("#message").fadeOut("fast");  // O faz desaparecer gradualmente durante 200ms
```

Desabilitando animações

Os efeitos visuais animados se tornaram a norma em muitos sites, mas nem todos os usuários gostam deles: alguns acham que atrapalham e outros sentem enjoo. Usuários deficientes podem achar que as animações interferem na tecnologia auxiliar, como leitores de tela, e usuários com hardware antigo podem achar que eles exigem poder de processamento demais. Como uma cortesia para seus usuários, você em geral deve manter suas animações simples e moderadas, e também dar a opção de desabilitá-las completamente. A jQuery torna fácil desabilitar todos os efeitos globalmente: basta configurar `jQuery.fx.off` como `true`. Isso tem o efeito de mudar a duração de cada animação para 0ms, fazendo-as se comportar como alterações instantâneas e inanimadas.

Para permitir que os usuários finais desabilitem os efeitos, você pode usar código como este em seus scripts:

```
$(".stopmoving").click(function() { jQuery.fx.off = true; });
```

Então, se o web designer incluir um elemento com classe "stopmoving" na página, o usuário poderá clicar nele para desabilitar as animações.

Os efeitos da jQuery são assíncronos. Quando você chama um método de animação como `fadeIn()`, ele retorna imediatamente e a animação é feita "em segundo plano". Como os métodos de animação retornam antes que a animação esteja terminada, o segundo argumento (também opcional) de muitos métodos de efeito da jQuery é uma função que será chamada quando o efeito estiver concluído. A função não recebe argumento algum, mas o valor de `this` é configurado como o elemento do documento que foi animado. A função callback uma vez para cada elemento selecionado:

```
// Faz um elemento aparecer gradualmente de forma rápida e, quando estiver visível, exibe
// algum texto nele.
$("#message").fadeIn("fast", function() { $(this).text("Hello World"); });
```

Passar uma função callback para um método de efeito permite executar ações no final de um efeito. Note, entretanto, que isso não é necessário quando se quer simplesmente executar vários efeitos em sequência. Por padrão, as animações da jQuery são enfileiradas (a Seção 19.5.2.2 mostra como anular esse padrão). Se você chama um método de animação em um elemento que já está sendo animado, a nova animação não começa imediatamente, mas é adiada até que a animação atual termine. Por exemplo, você pode fazer um elemento piscar antes que apareça gradualmente de forma permanente:

```
$("#blinker").fadeIn(100).fadeOut(100).fadeIn(100).fadeOut(100).fadeIn();
```

Os métodos de efeito da jQuery são declarados para aceitar argumentos de duração e retorno de chamada opcionais. Também é possível chamar esses métodos com um objeto cujas propriedades especificam opções de animação:

```
// Passa a duração e o retorno de chamada como propriedades de objeto, em vez de argumentos
$("#message").fadeIn({
    duration: "fast",
    complete: function() { $(this).text("Hello World"); }
});
```

Mais comumente, a passagem de um objeto composto por objetos de animação é feita com o método geral `animate()`, mas também é possível fazer isso com os métodos de efeito mais simples. O uso de um objeto opções permite configurar outras opções avançadas para controlar enfileiramento e abrandamento, por exemplo. As opções disponíveis estão explicadas na Seção 19.5.2.2.

19.5.1 Efeitos simples

A jQuery define nove métodos de efeitos simples para ocultar e exibir elementos. Eles podem ser divididos em três grupos, baseados no tipo de efeito que realizam:

`fadeIn(), fadeOut(), fadeTo()`

> Esses são os efeitos mais simples: `fadeIn()` e `fadeOut()` simplesmente animam a propriedade CSS `opacity` para exibir ou ocultar um elemento. Ambos aceitam argumentos de duração e retorno de chamada opcionais. `fadeTo()` é ligeiramente diferente: ele espera um argumento de opacidade final e anima a alteração da opacidade atual do elemento até esse final. Para o método `fadeTo()`, a duração (ou objeto opções) é exigida como primeiro argumento e a opacidade final é exigida como segundo argumento. A função callback é um terceiro argumento opcional.

`show(), hide(), toggle()`

O método `fadeOut()` listado anteriormente torna os elementos invisíveis, mas mantém o espaço para eles no layout do documento. Em contraste, o método `hide()` remove os elementos do layout como se a propriedade CSS `display` fosse configurada como `none`. Quando chamados sem argumentos, `hide()` e `show()` simplesmente ocultam ou exibem imediatamente os elementos selecionados. Contudo, com um argumento duração (ou objeto opções), eles animam o processo de ocultação ou exibição. `hide()` reduz as propriedades `width` e `height` de um elemento para 0, ao mesmo tempo que reduz a propriedade `opacity` do elemento para 0. `show()` inverte o processo.

`toggle()` muda o estado de visibilidade dos elementos em que é chamado: se estão ocultos, ele chama `show()`, e se estão visíveis, chama `hide()`. Assim como em `show()` e `hide()`, você deve passar uma duração ou um objeto opções para `toggle()` a fim de obter um efeito animado. Passar `true` para `toggle()` é o mesmo que chamar `show()` sem argumentos e passar `false` é o mesmo que chamar `hide()` sem argumentos. Note também que, se você passa dois ou mais argumentos de função para `toggle()`, ele registra rotinas de tratamento de evento, conforme descrito na Seção 19.4.1.

`slideDown(), slideUp(), slideToggle()`

`slideUp()` oculta os elementos do objeto jQuery, animando suas alturas para 0 e depois configurando a propriedade CSS `display` como "none". `slideDown()` inverte o processo para tornar novamente visível um elemento oculto. `slideToggle()` alterna a visibilidade de um item usando uma animação de deslizar para cima ou para baixo. Cada um dos três métodos aceita os argumentos de duração e retorno de chamada opcionais (ou o argumento objeto opções).

Aqui está um exemplo que chama métodos de cada um desses grupos. Lembre-se de que as animações da jQuery são enfileiradas por padrão; portanto, essas animações são feitas uma após a outra:

```
// Faz todas as imagens desaparecer gradualmente e depois as exibe, desliza para cima e
// então para baixo
$("img").fadeOut().show(300).slideUp().slideToggle();
```

Vários plug-ins da jQuery (consulte a Seção 19.9) adicionam mais métodos de efeito na biblioteca. A biblioteca jQuery UI (Seção 19.10) de interação com o usuário contém um conjunto de efeitos especialmente abrangente.

19.5.2 Animações personalizadas

O método `animate()` pode ser usado para produzir efeitos animados mais gerais do que estão disponíveis com os métodos de efeitos simples. O primeiro argumento de `animate()` especifica o que vai ser animado e os argumentos restantes especificam como animar. O primeiro argumento é obrigatório: deve ser um objeto cujas propriedades especificam atributos CSS e seus valores finais. `animate()` anima as propriedades CSS de cada elemento, desde seu valor atual até o valor final especificado. Assim, por exemplo, o efeito `slideUp()` descrito anteriormente também pode ser obtido com código como o seguinte:

```
// Reduz a 0 a altura de todas as imagens
$("img").animate({ height: 0 });
```

Como segundo argumento opcional, você pode passar um objeto opções para animate():

```
$("#sprite").animate({
    opacity: .25,              // Anima a opacidade até .25
    font-size: 10              // Anima o tamanho da fonte até 10 pixels
}, {
    duration: 500,             // A animação dura 1/2 segundo
    complete: function() {     // Chama esta função ao terminar
        this.text("Goodbye");  // Muda o texto do elemento.
    }
});
```

Em vez de passar um objeto opções como segundo argumento, animate() também permite especificar três das opções mais usadas como argumentos. Você pode passar a duração (como número ou string) como segundo argumento. Pode especificar o nome de uma função de abrandamento como terceiro argumento. (As funções de abrandamento vão ser explicadas em breve.) E pode especificar uma função callback como quarto argumento.

No caso mais geral, animate() aceita dois argumentos objeto. O primeiro especifica o que vai ser animado e o segundo especifica como vai ser animado. Para se entender completamente como se faz animações com jQuery, existem mais detalhes sobre os dois objetos que você deve saber.

19.5.2.1 O objeto propriedades da animação

O primeiro argumento de animate() deve ser um objeto. Os nomes de propriedade desse objeto devem ser nomes de atributo CSS e os valores dessas propriedades devem ser os valores finais para os quais a animação vai mudar. Somente propriedades numéricas podem ser animadas: não é possível animar cores, fontes ou propriedades enumeradas, como display. Se o valor de uma propriedade é um número, são pressupostos pixels. Se o valor é uma string, você pode especificar unidades. Se você omitir as unidades, novamente serão pressupostos pixels. Para especificar valores relativos, prefixe a string com "+=" para aumentar o valor ou com "-=", para diminuir. Por exemplo:

```
$("p").animate({
    "margin-left": "+=.5in",    // Aumenta o recuo do parágrafo
    opacity: "-=.1"             // E diminui sua opacidade
});
```

Observe o uso das aspas no nome de propriedade "margin-left" no objeto literal anterior. O hífen nesse nome de propriedade significa que esse não é um identificador válido em JavaScript, de modo que deve ser colocado entre aspas aqui. A jQuery também permite usar a alternativa marginLeft, evidentemente.

Além dos valores numéricos (com unidades opcionais e prefixos "+=" e "-="), existem três outros valores que podem ser usados em objetos animação da jQuery. O valor "hide" salva o estado atual da propriedade e depois anima essa propriedade em direção a 0. O valor "show" anima uma propriedade CSS em direção ao seu valor salvo. Se uma animação usar "show", a jQuery vai chamar o método show() quando a animação terminar. E se uma animação usar "hide", a jQuery vai chamar hide() quando a animação terminar.

Você também pode usar o valor "toggle" para exibir ou ocultar, dependendo da configuração atual do atributo. Um efeito "slideRight" (como o método `slideUp()`, mas animando a largura do elemento) pode ser produzido como segue:

```
$("img").animate({
    width: "hide",
    borderLeft: "hide",
    borderRight: "hide",
    paddingLeft: "hide",
    paddingRight: "hide"
});
```

Substitua os valores da propriedade por "show" ou "toggle" para produzir efeitos de deslizamento lateral análogos a `slideDown()` e `slideToggle()`.

19.5.2.2 O objeto opções de animação

O segundo argumento de `animate()` é um objeto opcional contendo opções que especificam como a animação é feita. Você já viu duas das opções mais importantes. A propriedade `duration` especifica a duração da animação em milissegundos ou como a string "fast" ou "slow" ou qualquer nome que você tenha definido em `jQuery.fx.speeds`.

Outra opção que você já viu é a propriedade `complete`: ela especifica uma função que será chamada quando a animação estiver concluída. Uma propriedade semelhante, `step`, especifica uma função que é chamada a cada passo ou quadro da animação. O elemento que está sendo animado é o valor de `this` e o valor atual da propriedade que está sendo animada é passado como primeiro argumento.

A propriedade `queue` do objeto opções especifica se a animação deve ser enfileirada – se deve ser adiada até que as animações pendentes tenham terminado. Todas as animações são enfileiradas por padrão. Para desabilitar o enfileiramento, configure a propriedade `queue` como `false`. As animações não enfileiradas começam imediatamente. As animações enfileiradas subsequentes não são adiadas por animações não enfileiradas. Considere o código a seguir:

```
$("img").fadeIn(500)
        .animate({"width":"+=100"}, {queue:false, duration:1000})
        .fadeOut(500);
```

Os efeitos `fadeIn()` e `fadeOut()` são enfileirados, mas a chamada de `animate()` (que anima a propriedade `width` por 1000ms), não. A animação da largura começa ao mesmo tempo que o efeito `fadeIn()`. O efeito `fadeOut()` começa assim que o efeito `fadeIn()` termina: ele não espera a animação da largura terminar.

Funções de abrandamento

A maneira óbvia mas simplória de fazer animações envolve um mapeamento linear entre o tempo e o valor que está sendo animado. Se estamos em 100ms de uma animação de 400ms, por exemplo, a animação está 25% concluída. Se estamos animando a propriedade `opacity` de 1,0 a 0,0 (por uma chamada de `fadeOut()`, talvez) em uma animação linear, a opacidade deve estar em 0,75 nesse ponto. Contudo, verifica-se que os efeitos visuais são mais agradáveis se não são lineares. Assim, a jQuery interpõe uma

"função de abrandamento" que faz o mapeamento de uma porcentagem de conclusão baseada no tempo até a porcentagem de efeito desejada. A jQuery chama a função de abrandamento com um valor baseado no tempo entre 0 e 1. Ela retorna outro valor entre 0 e 1 e a jQuery calcula o valor da propriedade CSS com base nesse valor calculado. De modo geral, se espera que as funções de abrandamento retornem 0 quando o valor 0 é passado e 1 quando é passado o valor 1, é claro, mas eles podem ser não lineares entre esses dois valores e essa não linearidade faz parecer que a animação acelera e desacelera.

A função de abrandamento padrão da jQuery é uma senoide: ela começa lenta, em seguida acelera, depois fica lenta novamente para "abrandar" a animação até seu valor final. A jQuery dá nomes para suas funções de abrandamento. A função padrão é chamada "swing" e a jQuery também implementa uma função linear chamada "linear". Você pode adicionar suas próprias funções de abrandamento no objeto `jQuery.easing`:

```
jQuery.easing["squareroot"] = Math.sqrt;
```

A biblioteca jQuery UI e um plug-in conhecido simplesmente como "jQuery Easing Plugin" definem uma amplo conjunto de funções de abrandamento adicionais.

As opções de animação restantes envolvem funções de abrandamento. A propriedade `easing` do objeto opções especifica o nome de uma função de abrandamento. Por padrão, a jQuery usa a função senoidal, a qual chama de "swing". Se quiser que suas animações sejam lineares, use um objeto opções como o seguinte:

```
$("img").animate({"width":"+=100"}, {duration: 500, easing:"linear"});
```

Lembre-se de que as opções `duration`, `easing` e `complete` também podem ser especificadas por argumentos de `animate()`, em vez de se passar um objeto opções. Portanto, a animação anterior também poderia ser escrita como segue:

```
$("img").animate({"width":"+=100"}, 500, "linear");
```

Por fim, a estrutura de animação da jQuery permite até especificar diferentes funções de abrandamento para as diferentes propriedades CSS que você queira animar. Existem duas maneiras diferentes de conseguir isso, demonstradas pelo código a seguir:

```
// Oculta imagens, assim como o método hide(), mas anima o tamanho delas linearmente
// enquanto a opacidade está sendo animada com a função de abrandamento padrão "swing"

// Um modo de fazer isso:
// Usar a opção specialEasing para especificar funções de abrandamento personalizadas
$("img").animate({ width:"hide", height:"hide", opacity:"hide" },
                 { specialEasing: { width: "linear", height: "linear" }});

// Outro modo de fazer isso:
// Passar arrays [target value, easing function] no primeiro argumento objeto.
$("img").animate({
    width: ["hide", "linear"], height: ["hide", "linear"], opacity:"hide"
});
```

19.5.3 Cancelando, atrasando e enfileirando efeitos

A jQuery define mais alguns métodos de animação e relacionados às filas que você deve conhecer. O método `stop()` é o primeiro: ele interrompe qualquer animação que esteja em execução nos elementos selecionados. `stop()` aceita dois argumentos booleanos opcionais. Se o primeiro argumento for `true`, a fila da animação será apagada para os elementos selecionados: isso vai cancelar qualquer animação pendente e também vai interromper a atual. O padrão é `false`: se esse argumento é omitido, as animações enfileiradas não são canceladas. O segundo argumento especifica se as propriedades CSS que estão sendo animadas devem ser deixadas como estão no momento ou se devem ser configuradas com seus valores de destino finais. Passar `true` as configura com seus valores finais. Passar false (ou omitir o argumento) as deixa com seus valores atuais, quaisquer que sejam.

Quando as animações forem disparadas por eventos do usuário, talvez você queira cancelar qualquer animação atual ou enfileirada, antes de iniciar uma nova. Por exemplo:

```
// As imagens se tornam opacas quando o mouse fica sobre elas.
// Cuidado para não ficarmos enfileirando animações em eventos de mouse!
$("img").bind({
    mouseover: function() { $(this).stop().fadeTo(300, 1.0); },
    mouseout: function() { $(this).stop().fadeTo(300, 0.5); }
});
```

O segundo método relacionado à animação que vamos abordar aqui é `delay()`. Ele simplesmente adiciona um atraso cronometrado na fila de animação: passe uma duração em milissegundos (ou uma string de duração) como primeiro argumento e um nome de fila como segundo argumento opcional (o segundo argumento normalmente não é necessário: vamos falar sobre nomes de fila, a seguir). `delay()` pode ser usado em animações compostas como a seguinte:

```
// Desaparece gradual e rapidamente até a metade, espera, em seguida desliza para cima
$("img").fadeTo(100, 0.5).delay(200).slideUp();
```

No exemplo de método `stop()` anterior, usamos eventos mouseover e mouseout para animar a opacidade das imagens. Podemos refinar esse exemplo adicionando um pequeno atraso antes do início da animação. Desse modo, se o mouse se mover rapidamente sobre uma imagem, sem parar, não vai ocorrer uma animação que atrapalhe:

```
$("img").bind({
    mouseover: function() { $(this).stop(true).delay(100).fadeTo(300, 1.0); },
    mouseout: function() { $(this).stop(true).fadeTo(300, 0.5); }
});
```

Os últimos métodos relacionados à animação são aqueles que fornecem acesso de baixo nível ao mecanismo de enfileiramento da jQuery. As filas da jQuery são listas de funções a serem executadas em sequência. Cada fila é associada a um elemento do documento (ou a objetos Document ou Window) e as filas de cada elemento são independentes das filas de outros elementos. Uma nova função pode ser adicionada na fila com o método `queue()`. Quando sua função atingir o início da fila, vai ser automaticamente retirada da fila e chamada. Quando sua função é chamada, o valor de `this` é o elemento com o qual ela está associada. Sua função vai receber outra como único argumento. Quando sua função tiver concluído sua operação, deve chamar a função que foi passada a ela. Isso executa

a próxima operação da fila e, se você não chamar a função, a fila vai parar e as funções enfileiradas nunca serão chamadas.

Vimos que é possível passar uma função callback para métodos de efeito da jQuery, para executar algum tipo de ação depois que o efeito termina. Você pode obter o mesmo efeito enfileirando sua função:

```
// Faz um elemento aparecer gradualmente, espera, configura algum texto nele e anima sua
// borda
$("#message").fadeIn().delay(200).queue(function(next) {
    $(this).text("Hello World");        // Exibe algum texto
    next();                             // Executa o próximo item da fila
}).animate({borderWidth: "+=10px;"});   // Aumenta sua borda
```

O argumento função para funções enfileiradas é um novo recurso da jQuery 1.4. Em código escrito para versões anteriores da biblioteca, as funções enfileiradas tiram a próxima função da fila "manualmente", chamando o método `dequeue()`:

```
$(this).dequeue();    // Em vez de next()
```

Se não há nada na fila, chamar `dequeue()` não faz nada. Caso contrário, remove uma função do início da fila e a chama, configurando o valor de `this` e passando a função descrita anteriormente.

Existem ainda mais algumas maneiras pesadas de manipular a fila. `clearQueue()` limpa a fila. Passar um array de funções para `queue()`, em vez de uma única função, substitui a fila pelo novo array de funções. E chamar `queue()` sem uma função e sem um array de funções retorna a fila atual como um array. Além disso, a jQuery define versões dos métodos `queue()` e `dequeue()` como funções utilitárias. Se quiser adicionar a função `f` na fila de um elemento `e`, pode usar o método ou a função:

```
$(e).queue(f);       // Cria um objeto jQuery contendo e, e chama o método queue
jQuery.queue(e,f);   // Apenas chama a função utilitária jQuery.queue()
```

Por fim, note que `queue()`, `dequeue()` e `clearQueue()` recebem todas um nome de fila opcional como primeiro argumento. Os métodos de efeitos e animação da jQuery usam uma fila chamada "fx" e essa é a fila usada se você não especifica um nome de fila. O mecanismo de fila da jQuery é útil quando você precisa executar operações assíncronas sequencialmente: em vez de passar uma função callback para cada operação assíncrona, para que ela possa disparar a próxima função na sequência, você pode usar uma fila para gerenciar a sequência. Basta passar um nome de fila que não seja "fx". E lembre-se de que funções enfileiradas não são executadas automaticamente. Você precisa chamar `dequeue()` explicitamente para executar a primeira e cada operação deve retirar a próxima da fila quando terminar.

19.6 Ajax com jQuery

Ajax é o nome popular das técnicas de programação de aplicativo Web que utilizam scripts HTTP (consulte o Capítulo 18) para carregar dados quando necessário, sem fazer a página atualizar. Como as técnicas Ajax são muito úteis nos aplicativos Web modernos, a jQuery contém utilitários Ajax para simplificá-las. A jQuery define um método utilitário de alto nível e quatro funções utilitárias de alto nível. Esses utilitários de alto nível são todos baseados em uma única função de baixo nível poderosa, `jQuery.ajax()`. As subseções a seguir descrevem primeiro os utilitários de alto nível e, em

seguida, abordam a função `jQuery.ajax()` em detalhes. Para entender completamente o funcionamento dos utilitários de alto nível, você precisa compreender a função `jQuery.ajax()`, mesmo que nunca precise utilizá-la explicitamente.

19.6.1 O método load()

O método `load()` é o mais simples de todos os utilitários da jQuery: passe um URL e ele carrega o conteúdo desse URL de forma assíncrona e depois insere esse conteúdo em cada um dos elementos selecionados, substituindo qualquer conteúdo que já esteja lá. Por exemplo:

```
// Carrega e exibe o relatório de status mais recente a cada 60 segundos
setInterval(function() { $("#stats").load("status_report.html"); }, 60000);
```

Também vimos o método `load()` na Seção 19.4.1, onde foi usado para registrar uma rotina de tratamento para eventos load. Se o primeiro argumento desse método é uma função, em vez de uma string, ele se comporta como um método de registro de rotina de tratamento de evento e não como um método Ajax.

Se quiser exibir apenas uma parte do documento carregado, adicione um espaço no URL e depois dele coloque um seletor jQuery. Quando o URL tiver carregado, o seletor especificado será usado para selecionar as partes do HTML carregado a serem exibidas:

```
// Carrega e exibe a parte da previsão do tempo referente à temperatura
$('#temp').load("weather_report.html #temperature");
```

Note que o seletor no final desse URL é muito parecido com um identificador de fragmento (a parte `hash` do URL, descrita na Seção 14.2). Contudo, se quiser que a jQuery insira apenas a parte (ou partes) selecionada do documento carregado, o espaço é obrigatório.

O método `load()` aceita dois argumentos opcionais, além do URL obrigatório. O primeiro são os dados a anexar no URL ou para enviar junto com a requisição. Se você passa uma string, ela é anexada no URL (após um `?` ou `&`, conforme necessário). Se você passa um objeto, ele é convertido em uma string de pares nome=valor separados por sinais de E comercial e enviado junto com a requisição. (Os detalhes da conversão de objeto para string do Ajax estão no quadro da Seção 19.6.2.2). Normalmente, o método `load()` faz uma requisição HTTP GET, mas se você passa um objeto dados, ele faz uma requisição POST em vez disso. Aqui estão dois exemplos:

```
// Carrega a previsão do tempo para um código postal especificado
$('#temp').load("us_weather_report.html", "zipcode=02134");

// Aqui, usamos em vez disso um objeto como dados e especificamos graus em Fahrenheit
$('#temp').load("us_weather_report.html", { zipcode:02134, units:'F' });
```

Outro argumento opcional de `load()` é uma função callback que será invocada quando a requisição Ajax terminar com ou sem sucesso e (em caso de sucesso) depois que o URL tiver sido carregado e inserido nos elementos selecionados. Se você não especificar qualquer dado, pode passar essa função callback como segundo argumento. Caso contrário, ela deve ser o terceiro argumento. A função callback especificada será chamada uma vez como método de cada um dos elementos no objeto jQuery e vai receber três argumentos para cada chamada: o texto completo do URL carregado, uma string

de código de status e o objeto XMLHttpRequest usado para carregar o URL. O argumento status é um código de status da jQuery e não HTTP, e será uma string como “success”, “error” ou “timeout”.

Códigos de status Ajax da jQuery

Todos os utilitários Ajax da jQuery, incluindo o método `load()`, chamam funções callback para fornecer notificação assíncrona do sucesso ou da falha da requisição. O segundo argumento dessas funções callback é uma string com um dos seguintes valores:

“success”

Indica que a requisição foi concluída com sucesso.

“notmodified”

Esse código indica que a requisição foi concluída normalmente, mas que o servidor enviou uma resposta HTTP 304 “Not Modified”, indicando que o URL solicitado não mudou desde a última solicitação. Esse código de status só ocorre se você configura a opção `ifModified` como true. (Consulte a Seção 19.6.3.1.) A jQuery 1.4 considera o código de status “notmodified” um sucesso, mas as versões anteriores o consideram um erro.

“error”

Indica que a requisição não foi concluída com sucesso, devido a um erro HTTP de algum tipo. Para obter mais detalhes, você pode verificar o código de status HTTP no objeto XMLHttpRequest, que também é passado para cada callback.

“timeout”

Se uma requisição Ajax não é concluída dentro do intervalo de tempo-limite escolhido, a função callback de erro é chamada com esse código de status. Por padrão, as requisições Ajax da jQuery não atingem um tempo-limite; você só vai ver esse código de status se configurar a opção `timeout` (Seção 19.6.3.1).

“parsererror”

Esse código de status indica que a requisição HTTP foi concluída com sucesso, mas que a jQuery não conseguiu analisá-la do modo esperado. Esse código de status ocorre se o servidor envia um documento XML malformado ou um texto JSON malformado, por exemplo. Note que esse código de status é “parsererror” e não “parseerror”.

19.6.2 Funções utilitárias Ajax

Os outros utilitários Ajax de alto nível da jQuery são funções, não métodos, e são chamadas diretamente por meio de `jQuery` ou `$` e não um objeto jQuery. `jQuery.getScript()` carrega e executa arquivos de código JavaScript. `jQuery.getJSON()` carrega um URL, o analisa como JSON e passa o objeto resultante para a callback especificada. Essas duas funções chamam `jQuery.get()`, que é uma função de busca de URL de uso mais geral. Por fim, `jQuery.post()` funciona como `jQuery.get()`, mas faz uma requisição HTTP POST, em vez de GET. Assim como o método `load()`, todas essas funções são assíncronas: elas retornam para suas chamadoras antes que qualquer coisa seja carregada e notificam sobre os resultados chamando uma função callback especificada.

19.6.2.1 jQuery.getScript()

A função `jQuery.getScript()` recebe o URL de um arquivo de código JavaScript como primeiro argumento. Ela carrega esse código de forma assíncrona e então o executa no escopo global. Pode funcionar com scripts de mesma origem e de origens diferentes:

```
// Carrega dinamicamente um script de algum outro servidor
jQuery.getScript("http://example.com/js/widget.js");
```

Você pode passar uma função callback como segundo argumento. Se fizer isso, a jQuery vai chamar essa função uma vez após o código ser carregado e executado.

```
// Carrega uma biblioteca e a utiliza quando tiver carregado
jQuery.getScript("js/jquery.my_plugin.js", function() {
    $('div').my_plugin();       // Usa a biblioteca que carregamos
});
```

`jQuery.getScript()` normalmente usa um objeto XMLHttpRequest para buscar o texto do script a ser executado. Mas para requisições entre domínios (quando o script é enviado por um servidor que não aquele que enviou o documento atual), a jQuery carrega o script com um elemento `<script>` (consulte a Seção 18.2). Em caso de mesma origem, o primeiro argumento de sua função callback é o texto do script, o segundo argumento é o código de status "success" e o terceiro é o objeto XMLHttpRequest usado para buscar o texto do script. O valor de retorno de `jQuery.getScript()` também é o objeto XMLHttpRequest, nesse caso. Para requisições de várias origens, não há um objeto XMLHttpRequest e o texto do script não é capturado. Nesse caso, a função callback é chamada com seu primeiro e terceiro argumentos `undefined` e o valor de retorno de `jQuery.getScript()` também é `undefined`.

A função callback passada para `jQuery.getScript()` é chamada somente se a requisição é concluída com sucesso. Se for necessário ser notificado de erros e também de sucesso, você precisará da função de nível mais baixo `jQuery.ajax()`. O mesmo vale para as três outras funções utilitárias descritas nesta seção.

19.6.2.2 jQuery.getJSON()

`jQuery.getJSON()` é como `jQuery.getScript()`: busca texto e então o processa de modo especial, antes de chamar a callback especificada por você. Em vez de executar o texto como um script, `jQuery.getJSON()` o analisa como JSON (usando a função `jQuery.parseJSON()`: consulte a Seção 19.7). `jQuery.getJSON()` só tem utilidade quando recebe um argumento de callback. Se o URL for carregado com sucesso e se seu conteúdo for analisado como JSON com sucesso, o objeto resultante será passado como primeiro argumento para a função callback. Assim como acontece com `jQuery.getScript()`, o segundo e o terceiro argumentos da callback são o código de status "success" e o objeto XMLHttpRequest:

```
// Supõe que data.json contém o texto: '{"x":1,"y":2}'
jQuery.getJSON("data.json", function(data) {
    // Agora data é o objeto {x:1, y:2}
});
```

Ao contrário de `jQuery.getScript()`, `jQuery.getJSON()` aceita um argumento de dados opcional, como aquele passado para o método `load()`. Se você passa dados para `jQuery.getJSON()`, eles devem ser o segundo argumento e a função callback deve ser o terceiro. Se você não passa dados, a função

callback pode ser o segundo argumento. Se os dados são uma string, ela é anexada no URL, após ? ou &. Se os dados são um objeto, ele é convertido em uma string (consulte o quadro) e depois anexada no URL.

Passando dados para utilitários Ajax da jQuery

A maioria dos métodos Ajax da jQuery aceita um argumento (ou uma opção) que especifica dados para enviar ao servidor, junto com o URL. Normalmente, esses dados assumem a forma de pares `nome=valor` codificados no URL, separados uns dos outros por símbolos de E comercial. (Esse formato de dados é conhecido como tipo MIME "application/x-www-form-urlencoded". Pode considerá-lo análogo ao JSON: um formato para converter objetos JavaScript simples em strings e vice-versa.) Para requisições HTTP GET, essa string de dados é anexada ao URL. Para requisições POST, ela é enviada como corpo da requisição, após o envio de todos os cabeçalhos HTTP.

Uma maneira de obter uma string de dados nesse formato é chamar o método `serialize()` de um objeto jQuery que contenha formulários ou elementos de formulário. Para enviar um formulário HTML usando o método `load()`, por exemplo, você poderia usar código como o seguinte:

```
$("#submit_button").click(function(event) {
    $(this.form).load(              // Substitui o formulário carregando...
        this.form.action,           // seu url
        $(this.form).serialize());  // com os dados do formulário anexados
    event.preventDefault();         // Não faz o envio de formulário padrão
    this.disabled = "disabled";     // Impede envios múltiplos
});
```

Se você configurar o argumento (ou opção) de dados de uma função Ajax da jQuery como um objeto, em vez de uma string, normalmente (com uma exceção, descrita a seguir) a jQuery vai converter esse objeto em uma string automaticamente, chamando `jQuery.param()`. Essa função utilitária trata propriedades de objeto como pares nome=valor e converte o objeto `{x:1,y:"hello"}`, por exemplo, na string `"x=1&y=hello"`.

Na jQuery 1.4, `jQuery.param()` manipula objetos JavaScript mais complicados. Se o valor de uma propriedade de objeto for um array, cada elemento desse array terá seu próprio par nome/ valor na string resultante e o nome da propriedade terá colchetes anexados. E se o valor de uma propriedade é um objeto, os nomes de propriedade desse objeto aninhado são colocados entre colchetes e anexados no nome de propriedade externo. Por exemplo:

```
$.param({a:[1,2,3]})          // Retorna "a[]=1&a[]=2&a[]=3"
$.param({o:{x:1,y:true}})     // Retorna "o[x]=1&o[y]=true"
$.param({o:{x:{y:[1,2]}}})    // Retorna "o[x][y][]=1&o[x][y][]=2"
```

Para compatibilidade com as versões 1.3 e anteriores da jQuery, você pode passar `true` como segundo argumento para `jQuery.param()` ou configurar a opção `traditional` como `true`. Isso vai impedir a serialização avançada de propriedades cujos valores são arrays ou objetos.

Ocasionalmente, talvez você queira passar um objeto Document (ou algum outro objeto que não deva ser convertido automaticamente) como corpo de uma requisição POST. Nesse caso, pode configurar a opção `contentType` para especificar o tipo de seus dados e configurar a opção `processData` como `false`, a fim de impedir que a jQuery passe seu objeto dado para `jQuery.param()`.

Se o URL ou a string de dados passada para `jQuery.getJSON()` contém a "=?" no final da string ou antes de um E comercial, isso é aceito como especificando uma requisição JSONP. (Consulte a Seção 18.2 para uma explicação sobre JSONP.) A jQuery vai substituir o ponto de interrogação pelo nome de uma função callback que ela cria e, então, `jQuery.getJSON()` vai se comportar como se estivesse sendo solicitado um script, em vez de um objeto JSON. Isso não funciona para arquivos de dados JSON estáticos: só funciona com scripts do lado do servidor que suportam JSONP. Entretanto, como as requisições JSONP são tratadas como scripts, isso significa que dados formatados como JSON podem ser solicitados entre domínios.

19.6.2.3 jQuery.get() e jQuery.post()

`jQuery.get()` e `jQuery.post()` buscam o conteúdo do URL especificado, passando os dados especificados (se houver), e passam o resultado para a callback especificada. `jQuery.get()` faz isso usando uma requisição HTTP GET e `jQuery.post()` usa uma requisição POST, mas fora isso essas duas funções utilitárias são iguais. Esses dois métodos recebem os mesmos três argumentos que `jQuery.getJSON()`: o URL solicitado, uma string de dados ou objeto opcional e uma função callback tecnicamente opcional, mas quase sempre utilizada. A função callback é invocada com os dados retornados como seu primeiro argumento, a string "success" como segundo e o objeto XMLHttpRequest (se houve um) como terceiro:

```
// Solicita texto do servidor e o exibe em um diálogo de alerta
jQuery.get("debug.txt", alert);
```

Além dos três argumentos descritos anteriormente, esses dois métodos aceitam um quarto argumento opcional (passado como terceiro argumento, caso os dados sejam omitidos) especificando o tipo de dados que estão sendo solicitados. Esse quarto argumento afeta o modo como os dados são processados antes de serem passados para sua callback. O método `load()` usa o tipo "html", `jQuery.getScript()` usa o tipo "script" e `jQuery.getJSON()` usa o tipo "json". No entanto, `jQuery.get()` e `jQuery.post()` são mais flexíveis do que aqueles utilitários de propósito especial, e você pode especificar qualquer um desses tipos. Os valores válidos para esse argumento, assim como o comportamento da jQuery quando se omite o argumento, estão explicados no quadro.

Tipos de dados Ajax da jQuery

Você pode passar qualquer um dos seis tipos a seguir como argumento para `jQuery.get()` ou `jQuery.post()`. Além disso, conforme vamos ver a seguir, pode passar um desses tipos para `jQuery.ajax()` usando a opção `dataType`:

`"text"`

Retorna a resposta do servidor como texto puro, sem processamento.

`"html"`

Esse tipo funciona exatamente como "text": a resposta é texto puro. O método `load()` usa esse tipo e insere o texto retornado no próprio documento.

`"xml"`

É suposto que o URL se refere a dados formatados como XML e a jQuery usa a propriedade `responseXML` do objeto XMLHttpRequest, em vez da propriedade `responseText`. O valor passado para a callback é um objeto Document representando o documento XML, em vez de uma string contendo o texto do documento.

`"script"`

É suposto que o URL faz referência a um arquivo JavaScript e o texto retornado é executado como um script, antes de ser passado para a callback. `jQuery.getScript()` usa esse tipo. Quando o tipo é "script", a jQuery pode manipular requisições entre domínios usando um elemento `<script>`, em vez de um objeto XMLHttpRequest.

`"json"`

É suposto que o URL faz referência a um arquivo de dados formatados como JSON. O valor passado para a callback é o objeto obtido pela análise do conteúdo do URL feito com `jQuery.parseJSON()` (Seção 19.7). `jQuery.getJSON()` usa esse tipo. Se o tipo é "json" e o URL ou a string de dados contém `"=?"`, o tipo é convertido para "jsonp".

`"jsonp"`

É suposto que o URL se refere a um script no lado do servidor que suporta o protocolo JSONP, para passar dados formatados como JSON como argumento para uma função especificada pelo cliente. (Consulte a Seção 18.2 para mais informações sobre JSONP.) Esse tipo passa o objeto analisado para a função callback. Como as requisições JSONP podem ser feitas com elementos `<script>`, esse tipo pode ser usado para fazer requisições entre domínios, assim como acontece com o tipo "script". Quando você usa esse tipo, seu URL ou string de dados normalmente deve incluir um parâmetro como `"&jsonp=?"` ou `"&callback=?"`. A jQuery vai substituir o ponto de interrogação pelo nome de uma função callback gerada automaticamente. (Mas consulte as opções `jsonp` e `jsonpCallback` na Seção 19.6.3.3 para ver alternativas.)

Se você não especifica um desses tipos ao chamar `jQuery.get()`, `jQuery.post()` ou `jQuery.ajax()`, a jQuery examina o cabeçalho Content-Type da resposta HTTP. Se esse cabeçalho contém a string "xml", é passado um documento XML para a callback. Caso contrário, se o cabeçalho contém a string "json", os dados são analisados como JSON e o objeto analisado é passado para a callback. Caso contrário, se o cabeçalho contém a string "javascript", os dados são executados como um script. Caso contrário, os dados são tratados como texto puro.

19.6.3 A função jQuery.ajax()

Todos os utilitários Ajax da jQuery acabam chamando `jQuery.ajax()` – a função mais complicada de toda a biblioteca. `jQuery.ajax()` aceita apenas um argumento: um objeto opções cujas propriedades especificam muitos detalhes sobre como a requisição Ajax deve ser feita. Uma chamada para `jQuery.getScript(url,callback)`, por exemplo, é equivalente a esta chamada de `jQuery.ajax()`:

```
jQuery.ajax({
    type: "GET",       // O método da requisição HTTP.
    url: url,          // O URL dos dados a buscar.
    data: null,        // Não adiciona quaisquer dados no URL.
```

```
        dataType: "script",          // Executa a resposta como um script quando o obtivermos.
        success: callback            // Chama esta função ao terminar.
    });
```

Você pode configurar essas cinco opções fundamentais com `jQuery.get()` e `jQuery.post()`. Contudo, `jQuery.ajax()` suporta muitas outras opções, caso você a chame diretamente. As opções (incluindo as cinco básicas mostradas anteriormente) estão explicadas em detalhes a seguir.

Antes de nos aprofundarmos nas opções, note que você pode configurar padrões para qualquer uma delas, passando um objeto opções para `jQuery.ajaxSetup()`:

```
jQuery.ajaxSetup({
    timeout: 2000,   // Cancela todos as requisições Ajax após 2 segundos
    cache: false     // Desmonta a cache do navegador, adicionando um timestamp no URL
});
```

Após a execução do código anterior, as opções de `timeout` e `cache` especificadas serão usadas por todas as requisições Ajax (incluindo as de alto nível, como `jQuery.get()` e o método `load()`) que não especifiquem seus próprios valores para essas opções.

Ao ler sobre as muitas opções e funções callback da jQuery nas seções a seguir, talvez você ache útil se referir aos quadros sobre código de status Ajax e as strings de tipos de dados da jQuery, na Seção 19.6.1 e na Seção 19.6.2.3.

Ajax na jQuery 1.5

A jQuery 1.5, que foi lançada quando este livro estava indo para a gráfica, apresenta um módulo Ajax reescrito, com vários novos recursos convenientes. O mais importante é que agora `jQuery.ajax()` e todas as funções utilitárias Ajax descritas anteriormente retornam um objeto jqXHR. Esse objeto simula a API XMLHttpRequest, mesmo para requisições (como aquelas feitas com `$.getScript()`) que não utilizam um objeto XMLHttpRequest. Além disso, o objeto jqXHR define os métodos `success()`, `error()` que podem ser usados para registrar funções callback para serem chamadas quando a requisição for bem-sucedida ou falhar. Assim, em vez de passar uma callback para `jQuery.get()`, por exemplo, você poderia em vez disso passá-la para o método `success()` do objeto jqXHR retornado por essa função utilitária:

```
jQuery.get("data.txt")
    .success(function(data) { console.log("Got", data); })
    .success(function(data) { process(data); });
```

19.6.3.1 Opções comuns

As opções de `jQuery.ajax()`mais usadas são:

`type`

Especifica o método da requisição HTTP. O padrão é “GET”. “POST” é outro valor normalmente usado. Você pode especificar outros métodos de requisição HTTP, como “DELETE” e “PUT”, mas nem todos os navegadores os suportam. Note que essa opção tem nome incorreto: ela não tem nada a ver com o tipo de dados da requisição ou da resposta, “method” seria um nome melhor.

`url`

O URL a ser buscado. Para requisições GET, a opção `data` será anexada a esse URL. A jQuery pode adicionar parâmetros no URL para requisições JSONP e quando a opção `cache` é `false`.

`data`

Dados a serem anexados no URL (para requisições GET) ou enviados no corpo da requisição (para requisições POST). Pode ser uma string ou um objeto. Os objetos normalmente são convertidos em strings, conforme descrito no quadro da Seção 19.6.2.2, mas veja uma exceção na opção `processData`.

`dataType`

Especifica o tipo de dados esperados na resposta e como esses dados devem ser processados pela jQuery. Os valores válidos são "text", "html", "script", "json", "jsonp" e "xml". O significado desses valores foi explicado no quadro da Seção 19.6.2.3. Esta opção não tem valor padrão. Quando não especificada, a jQuery examina o cabeçalho `Content-Type` da resposta para determinar o que vai fazer com os dados retornados.

`contentType`

Especifica o cabeçalho HTTP `Content-Type` da requisição. O padrão é "application/ x-www--form-urlencoded", que é o valor normal usado pelos formulários HTML e pela maioria dos scripts do lado do servidor. Se você tiver configurado `type` como "POST" e quer enviar texto puro ou um documento XML como corpo da requisição, também precisa configurar esta opção.

`timeout`

Um tempo-limite, em milissegundos. Se esta opção estiver configurada e a requisição não tiver terminado dentro do limite de tempo especificado, a requisição será cancelada e a callback `error` será chamada com status "timeout". O tempo-limite padrão é 0, ou seja, as requisições continuam até terminarem e nunca são canceladas.

`cache`

Para requisições GET, se esta opção estiver configurada como `false`, a jQuery vai adicionar um parâmetro `_=` no URL ou vai substituir um parâmetro existente por esse nome. O valor desse parâmetro é configurado com a hora atual (no formato de milissegundos). Isso anula o uso de cache baseada no navegador, pois o URL será diferente a cada vez que a requisição for feita.

`ifModified`

Quando esta opção é configurada como `true`, a jQuery registra os valores dos cabeçalhos de resposta `Last-Modified` e `If-None-Match` de cada URL que solicita e então configura esses cabeçalhos em qualquer requisição subsequente pelo mesmo URL. Isso instrui o servidor a enviar uma resposta HTTP 304 "Not Modified", caso o URL não tenha mudado desde a última vez que foi solicitado. Por padrão, esta opção não é configurada e a jQuery não configura nem registra esses cabeçalhos.

A jQuery transforma uma resposta HTTP 304 no código de status "notmodified". O status "notmodified" não é considerado um erro e esse valor é passado para a callback `success`, em vez do código de status normal "success". Assim, se você configurar a opção `ifModified`, deve verificar o código de status em sua callback – se o status for "notmodified", o primeiro argu-

mento (os dados da resposta) será indefinido. Note que nas versões da jQuery antes da 1.4, o código HTTP 304 era considerado um erro e o código de status "notmodified" era passado para a callback error, em vez da callback success. Consulte o quadro na Seção 19.6.1 para mais informações sobre códigos de status Ajax da jQuery.

`global`

Esta opção especifica se a jQuery deve disparar eventos que descrevem o andamento da requisição Ajax. O padrão é `true`; configure esta opção como `false` para desabilitar todos os eventos relacionados a Ajax. (Consulte a Seção 19.6.4 para ver detalhes completos sobre eventos.) O nome desta opção confunde: chama-se "global" porque a jQuery normalmente dispara seus eventos globalmente e não em um objeto específico.

19.6.3.2 Funções callbacks

As opções a seguir especificam funções a serem chamadas em vários estágios durante a requisição Ajax. A opção `success` já é conhecida: é a função callback passada para métodos como `jQuery.getJSON()`. Note que a jQuery também envia notificação sobre o andamento de uma requisição Ajax como eventos (a não ser que você tenha configurado a opção `global` como `false`).

`context`

Esta opção especifica o objeto a ser usado como contexto – o valor de `this` – para chamadas das várias funções callback. Esta opção não tem valor default e, se for deixada sem configuração, as funções callback são chamadas no objeto opções que as contém. Configurar a opção `context` também afeta o modo como os eventos Ajax são disparados (consulte a Seção 19.6.4). Se ela for configurada, o valor deve ser um objeto Window, Document ou Element no qual eventos possam ser disparados.

`beforeSend`

Esta opção especifica uma função callback que será chamada antes que a requisição Ajax seja enviada para o servidor. O primeiro argumento é o objeto XMLHttpRequest e o segundo é o objeto opções da requisição. A callback `beforeSend` dá aos programas a oportunidade de configurar cabeçalhos HTTP personalizados no objeto `XMLHttpRequest`. Se essa função callback retornar `false`, a requisição Ajax será cancelada. Note que as requisições "script" e "jsonp" entre domínios não usam um objeto XMLHttpRequest e não disparam a callback `beforeSend`.

`success`

Esta opção especifica a função callback a ser chamada quando uma requisição Ajax for concluída com sucesso. O primeiro argumento são os dados enviados pelo servidor. O segundo argumento é o código de status jQuery e o terceiro é o objeto XMLHttpRequest usado para fazer a requisição. Conforme explicado na Seção 19.6.2.3, o tipo do primeiro argumento depende da opção `dataType` ou do cabeçalho `Content-Type` da resposta do servidor. Se o tipo é "xml", o primeiro argumento é um objeto Document. Se o tipo é "json" ou "jsonp", o primeiro argumento é o objeto resultante da análise da resposta formatada como JSON feita pelo servidor. Se o tipo foi "script", a resposta é o texto do script carregado (contudo, esse script já terá sido executado; portanto, a resposta normalmente pode ser ignorada nesse caso). Para outros tipos, a resposta é simplesmente o texto do recurso solicitado.

O código de status do segundo argumento normalmente é a string "success", mas se você tiver configurado a opção `ifModified`, esse argumento poderá ser "notmodified". Nesse caso, o servidor não envia uma resposta e o primeiro argumento é indefinido. As requisições entre domínios de tipo "script" e "jsonp" são feitas com um elemento `<script>`, em vez de XMLHttpRequest; portanto, para esses pedidos, o terceiro argumento será indefinido.

`error`

Esta opção especifica a função callback a ser chamada se a requisição Ajax não for bem-sucedida. O primeiro argumento dessa callback é o objeto XMLHttpRequest da requisição (se ele usou um). O segundo argumento é o código de status jQuery. Pode ser "error" para um erro de HTTP, "timeout" para um tempo-limite e "parsererror" para um erro ocorrido durante a análise da resposta do servidor. Se um documento XML ou objeto JSON não estiver bem formado, por exemplo, o código de status será "parsererror". Nesse caso, o terceiro argumento da callback `error` será o objeto Error lançado. Note que as requisições com `dataType` "script" que retornam código JavaScript inválido não causam erros. Qualquer erro no script é ignorado silenciosamente e é chamada a callback `success`, em vez da callback `error`.

`complete`

Esta opção especifica uma função callback a ser chamada quando a requisição Ajax estiver concluída. Todo pedido Ajax ou é bem-sucedido e chama a callback `success` ou falha e chama a função callback `error`. A jQuery chama a callback `complete` depois de chamar `success` ou `error`. O primeiro argumento da callback `complete` é o objeto XMLHttpRequest e o segundo é o código de status.

19.6.3.3 Opções incomuns e ganchos

As opções Ajax a seguir não são muito usadas. Algumas especificam opções que você provavelmente não vai configurar e outras fornecem ganchos de personalização para aqueles que precisam modificar o tratamento padrão da jQuery para requisições Ajax.

`async`

Os scripts de requisições HTTP são assíncronos por sua própria natureza. Contudo, o objeto XMLHttpRequest oferece a opção de bloquear até que a resposta seja recebida. Configure essa opção como `false` se quiser que a jQuery bloqueie. Configurar essa opção não altera o valor de retorno de `jQuery.ajax()`: a função sempre retorna o objeto XMLHttpRequest, caso tenha utilizado um. Para requisições síncronas, você pode extrair a resposta do servidor e o código de status HTTP do objeto XMLHttpRequest ou pode especificar uma callback `complete` (como faria para uma requisição assíncrona), caso queira a resposta analisada e o código de status da jQuery.

`dataFilter`

Esta opção especifica uma função para filtrar ou pré-processar os dados retornados pelo servidor. O primeiro argumento serão os dados brutos do servidor (ou como uma string ou como um objeto Document para requisições XML) e o segundo será o valor da opção `dataType`. Se essa função for especificada, deve retornar um valor, e esse valor será usado no lugar da resposta do servidor. Note que a função `dataFilter` é chamada antes da análise de JSON ou da

execução do script. Note também que `dataFilter` não é chamada para requisições “script” e “jsonp” de várias origens.

`jsonp`

Quando a opção `dataType` é configurada como “jsonp”, a opção `url` ou `data` normalmente inclui um parâmetro como “jsonp=?”. Se a jQuery não encontra esse parâmetro no URL ou nos dados, ela insere um, usando esta opção como nome do parâmetro. O valor padrão desta opção é “callback”. Configure essa opção se estiver usando JSONP com um servidor que espera um nome de parâmetro diferente e ainda não tiver codificado esse parâmetro em seu URL ou em seus dados. Consulte a Seção 18.2 para mais informações sobre JSONP.

`jsonpCallback`

Para requisições com `dataType` “jsonp” (ou tipo “json”, quando o URL inclui um parâmetro JSONP como “jsonp=?”), a jQuery deve alterar o URL para substituir o ponto de interrogação pelo nome da função empacotadora para a qual o servidor vai passar seus dados. Normalmente, a jQuery sintetiza um nome de função exclusivo com base na hora atual. Configure essa opção se quiser substituir a função da jQuery pela sua própria. Contudo, se você fizer isso, vai impedir que a jQuery chame as funções de retorno `success` e `complete` e que dispare seus eventos normais.

`processData`

Quando você configura a opção `data` como um objeto (ou passa um objeto como segundo argumento para `jQuery.get()` e métodos relacionados), normalmente a jQuery converte esse objeto em uma string no formato padrão HTML “application/x-www-form-urlencoded” (consulte o quadro na Seção 19.6.2.2). Se quiser evitar essa etapa (como quando você quer passar um objeto Document como corpo de uma requisição POST), configure essa opção como `false`.

`scriptCharset`

Para requisições “script” e “jsonp” de várias origens que usam um elemento `<script>`, esta opção especifica o valor do atributo `charset` desse elemento. Ela não tem efeito algum para requisições baseadas em XMLHttpRequest normais.

`traditional`

A jQuery 1.4 alterou ligeiramente o modo como os objetos dados eram serializados em strings “application/ x-www-form-urlencoded” (consulte o quadro na Seção 19.6.2.2 para ver os detalhes). Configure esta opção como `true` caso precise que a jQuery reverta para seu antigo comportamento.

`username, password`

Se uma requisição exige autenticação baseada em senha, especifique o nome de usuário e a senha usando essas duas opções.

`xhr`

Esta opção especifica uma função fábrica para obter um XMLHttpRequest. Ela é chamada sem argumentos e deve retornar um objeto que implemente a API XMLHttpRequest. Este gancho de nível muito baixo permite a você criar seu próprio wrapper em torno de XMLHttpRequest, adicionando recursos ou instrumentação em seus métodos.

19.6.4 Eventos Ajax

A Seção 19.6.3.2 explicou que `jQuery.ajax()` tem quatro opções de função callback: `beforeSend`, `success`, `error` e `complete`. Além de chamar essas funções callback especificadas individualmente, as funções Ajax da jQuery também disparam eventos personalizados em cada um dos mesmos estágios em uma requisição Ajax. A tabela a seguir mostra as opções de callback e os eventos correspondentes:

Callback	Tipo de evento	Método de registro de rotina de tratamento
`beforeSend`	`“ajaxSend”`	`ajaxSend()`
`success`	`“ajaxSuccess”`	`ajaxSuccess()`
`error`	`“ajaxError”`	`ajaxError()`
`complete`	`“ajaxComplete”`	`ajaxComplete()`
	`“ajaxStart”`	`ajaxStart()`
	`“ajaxStop”`	`ajaxStop()`

Você pode registrar rotinas de tratamento para esses eventos Ajax personalizados usando o método `bind()` (Seção 19.4.4) e a string de tipo de evento mostrada na segunda coluna ou usando os métodos de registro de evento mostrados na terceira coluna. `ajaxSuccess()` e os outros métodos funcionam exatamente como `click()`, `mouseover()` e outros métodos de registro de evento simples da Seção 19.4.1.

Como os eventos Ajax são eventos personalizados, gerados pela jQuery e não pelo navegador, o objeto Event passado para a rotina de tratamento não contém muitos detalhes úteis. Entretanto, os eventos ajaxSend, ajaxSuccess, ajaxError e ajaxComplete são todos disparados com argumentos adicionais. As rotinas de tratamento para esses eventos serão todas invocadas com dois argumentos extras após o evento. O primeiro argumento extra é o objeto XMLHttpRequest e o segundo é o objeto opções. Isso significa, por exemplo, que uma rotina de tratamento para o evento ajaxSend pode adicionar cabeçalhos personalizados em um objeto XMLHttpRequest, exatamente como acontece com a callback `beforeSend`. O evento ajaxError é disparado com um terceiro argumento extra, além dos dois que acabamos de descrever. Esse último argumento da rotina de tratamento é o objeto Error (se houver) que foi lançado quando o erro ocorreu. Surpreendentemente, esses eventos Ajax não recebem código de status da jQuery. Se a rotina de tratamento para um evento ajaxSuccess precisar distinguir “success” de “notmodified”, por exemplo, vai ter de examinar o código de status HTTP bruto no objeto XMLHttpRequest.

Os dois últimos eventos listados na tabela anterior são diferentes dos outros, mais obviamente porque não têm funções callback correspondentes, e também porque são disparados sem argumentos extras. ajaxStart e ajaxStop são dois eventos que indicam o início e o fim de atividade de rede relacionada a Ajax. Quando a jQuery não está fazendo requisições Ajax e uma nova requisição é iniciada, ela dispara um evento ajaxStart. Se outras requisições começam antes que essa primeira termine, essas novas requisições não causam um novo evento ajaxStart. O evento ajaxStop é disparado quando a última requisição Ajax pendente é concluída e a jQuery não está mais executando qualquer

atividade de rede. Esse par de eventos pode ser útil para mostrar e ocultar algum tipo de animação “Carregando...”. ou ícone de atividade de rede. Por exemplo:

```
$("#loading_animation").bind({
    ajaxStart: function() { $(this).show(); },
    ajaxStop: function() { $(this).hide(); }
});
```

Essas rotinas de tratamento de evento ajaxStart e ajaxStop podem ser vinculadas a qualquer elemento do documento: a jQuery as dispara globalmente (Seção 19.4.6) e não em um elemento específico. Os outros quatro eventos Ajax, ajaxSend, ajaxSuccess, ajaxError e ajaxComplete, em geral também são disparados globalmente, de modo que você pode vincular rotinas de tratamento a qualquer elemento. Contudo, se você configurar a opção `context` em sua chamada de `jQuery.ajax()`, esses quatro eventos vão ser disparados no elemento contexto e não globalmente.

Por fim, lembre-se de que é possível impedir que a jQuery dispare qualquer evento relacionado a Ajax, configurando a opção `global` como `false`. Apesar de seu nome confuso, configurar `global` como `false` impede que a jQuery dispare eventos em um objeto `context` e também que dispare eventos globalmente.

19.7 Funções utilitárias

A biblioteca jQuery define várias funções utilitárias (assim como duas propriedades) que talvez você ache úteis em seus programas. Conforme vamos ver na lista a seguir, várias dessas funções agora têm equivalentes em ECMAScript 5 (ES5). As funções da jQuery são anteriores a ES5 e funcionam em todos os navegadores. Em ordem alfabética, as funções utilitárias são:

```
jQuery.browser
```

A propriedade `browser` não é uma função, mas um objeto que você pode usar para farejar clientes (Seção 13.4.5). Esse objeto terá a propriedade `msie` configurada como `true` se o navegador for o IE. A propriedade `mozilla` será true se o navegador for o Firefox ou outro relacionado. A propriedade `webkit` será true para Safari e Chrome, e a propriedade `opera` será true para o Opera. Além dessa propriedade específica do navegador, a propriedade `version` contém o número da versão do navegador. É melhor evitar farejar clientes quando possível, mas você pode usar essa propriedade para contornar erros específicos de navegador com código como o seguinte:

```
if ($.browser.mozilla && parseInt($.browser.version) < 4) {
    // Contorna um hipotético erro do Firefox aqui...
}
```

`jQuery.contains()`

Esta função espera dois elementos do documento como seus argumentos. Ela retorna `true` se o primeiro elemento contém o segundo e, caso contrário, retorna `false`.

`jQuery.each()`

Ao contrário do método `each()`, que itera somente em objetos jQuery, a função utilitária `jQuery.each()` itera pelos elementos de um array ou pelas propriedades de um objeto. O primeiro argumento é o array ou objeto a ser iterado.

O segundo argumento é a função a ser chamada para cada elemento do array ou propriedade do objeto. Essa função será chamada com dois argumentos: o índice ou nome do elemento do array ou propriedade do objeto, e o valor do elemento do array ou propriedade do objeto. O valor de `this` para a função é igual ao segundo argumento. Se a função retorna `false`, `jQuery.each()` retorna imediatamente, sem concluir a iteração. `jQuery.each()` sempre retorna seu primeiro argumento.

`jQuery.each()` enumera propriedades de objeto com um laço `for/in` normal, de modo que todas as propriedades enumeráveis são iteradas, mesmo as propriedades herdadas. `jQuery.each()` enumera elementos de array em ordem numérica pelo índice e não pula as propriedades indefinidas de arrays esparsos.

`jQuery.extend()`

Esta função espera objetos como seus argumentos. Ela copia as propriedades do segundo objeto e dos objetos subsequentes no primeiro objeto, sobrepondo todas as propriedades de mesmo nome no primeiro argumento. Esta função pula qualquer propriedade cujo valor seja `undefined` ou `null`. Se é passado apenas um objeto, as propriedades desse objeto são copiadas no próprio objeto `jQuery`. O valor de retorno é o objeto no qual as propriedades foram copiadas. Se o primeiro argumento é o valor `true`, é feita uma cópia profunda ou recursiva: o segundo argumento é estendido com as propriedades do terceiro objeto (e de todos os subsequentes).

Esta função é útil para clonar objetos e para mesclar objetos opções com conjuntos de padrões:

```
var clone = jQuery.extend({}, original);
var options = jQuery.extend({}, default_options, user_options);
```

`jQuery.globalEval()`

Esta função executa uma string de código JavaScript no contexto global, como se fosse o conteúdo de um elemento `<script>`. (Na verdade, a jQuery implementa essa função criando um elemento `<script>` e inserindo-o temporariamente no documento.)

`jQuery.grep()`

Esta função é como o método ES5 `filter()` do objeto Array. Ela espera um array como primeiro argumento, uma função predicado como segundo e chama o predicado uma vez para cada elemento do array, passando o valor e o índice do elemento. `jQuery.grep()` retorna um novo array contendo apenas os elementos do array de argumentos para os quais o predicado retornou `true` (ou outro valor verdadeiro). Se você passa `true` como terceiro argumento para `jQuery.grep()`, ela inverte o sentido do predicado e retorna um array de elementos para os quais o predicado retornou `false` ou outro valor falso.

`jQuery.inArray()`

Esta função é como o método ES5 `indexOf()` do objeto Array. Ela espera um valor arbitrário como primeiro argumento, um array (ou objeto semelhante a um array) como segundo e retorna o primeiro índice do array em que o valor aparece ou -1, caso o array não contenha o valor.

`jQuery.isArray()`

Retorna `true` se o argumento é um objeto Array nativo.

`jQuery.isEmptyObject`

Retorna `true` se o argumento não tem propriedades enumeráveis.

`jQuery.isFunction()`

Retorna `true` se o argumento é um objeto Function nativo. Note que, no IE8 e anteriores, métodos de navegador como `Window.alert()` e `Element.attachEvent()` não são funções nesse sentido.

`jQuery.isPlainObject()`

Retorna `true` se o argumento é um objeto "puro", em vez de uma instância de algum tipo mais especializado ou classe de objetos.

`jQuery.makeArray()`

Se o argumento é um objeto semelhante a um array, esta função copia os elementos desse objeto em um novo array (verdadeiro) e retorna esse array. Se o argumento não é semelhante a um array, esta função simplesmente retorna um novo array com o argumento como seu único elemento.

`jQuery.map()`

Esta função é como o método ES5 `map()` do objeto Array. Ela espera um array ou objeto semelhante a um array como primeiro argumento e uma função como segundo. Ela passa cada elemento do array, junto com o índice desse elemento, para a função e retorna um novo array que reúne os valores retornado pela função. `jQuery.map()` difere do método ES5 `map()` de duas maneiras. Se sua função de mapeamento retornar `null`, esse valor não será incluído no array resultante. E se sua função de mapeamento retornar um array, os elementos desse array serão adicionados no resultado, em vez do array em si.

`jQuery.merge()`

Esta função espera dois arrays ou objetos semelhantes a um array. Ela anexa os elementos do segundo no primeiro e retorna o primeiro. O primeiro array é modificado, o segundo, não. Note que essa função pode ser usada para clonar um array de forma rasa, como segue:

```
var clone = jQuery.merge([], original);
```

`jQuery.parseJSON()`

Esta função analisa uma string formatada como JSON e retorna o valor resultante. Ela lança uma exceção quando recebe entrada malformada. A jQuery usa a função padrão `JSON.parse()` nos navegadores que a definem. Note que a jQuery define apenas uma função de análise JSON e não uma função de serialização JSON.

`jQuery.proxy()`

Esta função é parecida com o método ES5 `bind()` (Seção 8.7.4) do objeto Function. Ela recebe uma função como primeiro argumento, um objeto como segundo e retorna uma nova função que chama a função como método do objeto. Ela não faz aplicação parcial de argumentos, como acontece com o método `bind()`.

`jQuery.proxy()` também pode ser chamada com um objeto como seu primeiro argumento e um nome de propriedade como segundo. O valor da propriedade nomeada deve ser uma função. Chamada dessa maneira, a função `jQuery.proxy(o,n)` retorna o mesmo que `jQuery.proxy(o[n],o)`.

`jQuery.proxy()` se destina a ser usada com o mecanismo de vínculo de rotina de tratamento de evento da jQuery. Se você vincular uma função que se tornou proxy, pode desvinculá-la usando a função original.

`jQuery.support`

Esta é uma propriedade parecida com `jQuery.browser`, mas destinada a teste de recurso portável (Seção 13.4.3), em vez de teste de navegador mais sensível. O valor de `jQuery.support` é um objeto cujas propriedades são todas valores booleanos que especificam a presença ou ausência de recursos do navegador. A maior parte dessas propriedades de `jQuery.support` são detalhes de baixo nível utilizados internamente pela jQuery. Elas podem ter interesse para escritores de plug-ins, mas de modo geral não são úteis para escritores de aplicativos. Uma exceção é `jQuery.support.boxModel`: essa propriedade é `true` se o navegador usa o modelo CSS padrão "context-box" e é `false` no IE6 e no IE7 no modo Quirks (consulte a Seção 16.2.3.1).

`jQuery.trim()`

Esta função é como o método `trim()` acrescido de strings em ES5. Ela espera uma string como seu único argumento e retorna uma cópia dessa string com espaços em branco à direita e à esquerda removidos.

19.8 Seletores jQuery e métodos de seleção

Ao longo deste capítulo, estivemos usando a função de seleção da jQuery, `$()`, com seletores CSS simples. Agora é hora de estudarmos a gramática de seletor da jQuery em profundidade, junto com vários métodos para refinar e aumentar o conjunto de elementos selecionados.

19.8.1 Seletores jQuery

A jQuery suporta um subconjunto bastante completo da gramática de seletor definida pela versão preliminar do padrão CSS3 Selectors, com a inclusão de algumas pseudoclasses não padronizadas, mas muito úteis. Os seletores CSS básicos foram descritos na Seção 15.2.5. Repetimos esse material aqui e também acrescentamos explicações sobre os seletores mais avançados. Lembre-se de que esta seção documenta seletores da jQuery. Muitos desses seletores (mas não todos) também podem ser usados em folhas de estilos CSS.

A gramática de seletor tem três camadas. Sem dúvida, você já viu o tipo de seletores mais simples. "#test" seleciona um elemento com atributo `id` "test". "blockquote" seleciona todos os elementos `<blockquote>` do documento e "div.note" seleciona todos os elementos `<div>` com atributo `class` "note". Seletores simples podem ser agrupados em "combinações de seletor", como "div.note>p" e "blockquote i", separando-os com um caractere de combinação. E seletores simples e combinações de seletores podem ser agrupados em listas separadas com vírgulas. Esses grupos de seletores são o tipo mais geral de seletor que passamos para `$()`. Antes de explicarmos as combinações de seletores e os grupos de seletores, precisamos explicar a sintaxe dos seletores simples.

19.8.1.1 Seletores simples

Um seletor simples começa (explícita ou implicitamente) com uma especificação de tipo de tag. Se você estivesse interessado apenas em elementos `<p>`, por exemplo, seu seletor simples começaria com "p". Se quiser selecionar elementos sem considerar seus nomes de tag, use o curinga "*". Se um seletor não começa com um nome de tag ou com um curinga, o curinga fica implícito.

O nome de tag ou curinga especifica um conjunto inicial de elementos do documento que são candidatos à seleção. A parte do seletor simples que vem após essa especificação de tipo consiste em zero ou mais filtros. Os filtros são aplicados da esquerda para a direita, na ordem em que aparecem, e cada um reduz o conjunto de elementos selecionados. A Tabela 19-1 lista os filtros suportados pela jQuery.

Tabela 19-1 Filtros seletores da jQuery

Filtro	Significado
`#`*`identificação`*	Corresponde ao elemento com atributo `id` *`identificação`*. Os documentos HTML válidos nunca têm mais de um elemento com a mesma identificação, de modo que esse filtro normalmente é usado como seletor independente.
`.`*`classe`*	Corresponde aos elementos cujo atributo `class` (quando interpretado como uma lista de palavras separadas por espaços) inclui a palavra *`classe`*.
`[`*`atr`*`]`	Corresponde aos elementos que têm um atributo *`atr`* (independente de seu valor).
`[`*`atr`*`=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos que têm um atributo *`atr`* cujo valor é *`val`*.
`[`*`atr`*`!=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos que não têm atributo *`atr`* ou cujo atributo *`atr`* não é igual a *`val`* (extensão da jQuery).
`[`*`atr`*`^=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos cujo atributo *`atr`* tem um valor que começa com *`val`*.
`[`*`atr`*`$=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos cujo atributo *`atr`* tem um valor que termina com *`val`*.
`[`*`atr`*`*=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos cujo atributo *`atr`* tem um valor que contém *`val`*.
`[`*`atr`*`~=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos cujo atributo *`atr`*, quando interpretado como uma lista de palavras separadas por espaços, inclui a palavra *`val`*. Assim, o seletor "div.note" é o mesmo que "div[class~=note]".
`[`*`atr`*`|=`*`val`*`]`	Corresponde aos elementos cujo atributo *`atr`* tem um valor que começa com *`val`* e opcionalmente é seguido por um hífen e qualquer outro caractere.
`:animated`	Corresponde aos elementos que estão correntemente sendo animados pela jQuery.
`:button`	Corresponde a elementos `<button type="button">` e `<input type="button">` (extensão da jQuery).
`:checkbox`	Corresponde a elementos `<input type="checkbox">` (extensão da jQuery). Esse filtro é mais eficiente quando explicitamente prefixado com a tag input: "input:checkbox".
`:checked`	Corresponde aos elementos de entrada que estão marcados.
`:contains(`*`texto`*`)`	Corresponde aos elementos que contêm o *`texto`* especificado (extensão da jQuery). Os parênteses desse filtro delimitam o texto – não são exigidas aspas. O texto dos elementos que estão sendo filtrados é determinado com suas propriedades `textContent` ou `innerText` – esse é o texto bruto do documento, com tags e comentários retirados.
`:disabled`	Corresponde aos elementos desabilitados.

(Continua)

Tabela 19-1 Filtros seletores da jQuery *(Continuação)*

Filtro	Significado
:empty	Corresponde aos elementos que não têm filhos, incluindo conteúdo sem texto.
:enabled	Corresponde aos elementos que não estão desabilitados.
:eq(*n*)	Corresponde apenas ao *n*-ésimo elemento da lista de coincidências indexada em zero, na ordem do documento (extensão da jQuery).
:even	Corresponde aos elementos com índices pares na lista. Como o primeiro elemento tem índice 0, isso na verdade corresponde ao primeiro, terceiro e quinto (etc.) elementos (extensão da jQuery).
:file	Corresponde a elementos <input type="file"> (extensão da jQuery).
:first	Corresponde apenas ao primeiro elemento da lista. O mesmo que :eq(0) (extensão da jQuery).
:first-child	Corresponde apenas aos elementos que são o primeiro filho de seus pais. Note que isso é completamente diferente de :first.
:gt(*n*)	Corresponde aos elementos na lista de coincidentes, na ordem do documento, cujo índice baseado em zero é maior do que *n* (extensão da jQuery).
:has(*sel*)	Corresponde aos elementos que têm um descendente coincidente com o seletor aninhado *sel*.
:header	Corresponde a qualquer elemento de cabeçalho: <h1>, <h2>, <h3>, <h4>, <h5> ou <h6> (extensão da jQuery).
:hidden	Corresponde a qualquer elemento que não esteja visível na tela: em termos gerais, aqueles elementos cujos valores de offsetWidth e offsetHeight são 0.
:image	Corresponde aos elementos <input type="image">. Note que isso não corresponde a elementos <img> (extensão da jQuery).
:input	Corresponde a elementos de entrada do usuário: <input>, <textarea>, <select> e <button> (extensão da jQuery).
:last	Corresponde ao último elemento na lista de coincidências (extensão da jQuery).
:last-child	Corresponde a qualquer elemento que seja o último filho de seu pai. Note que isso não é o mesmo que :last.
:lt(*n*)	Corresponde a todos os elementos na lista de coincidentes, na ordem do documento, cujo índice baseado em zero é menor do que *n* (extensão da jQuery).
:not(*sel*)	Corresponde aos elementos que *não* corresponderam ao seletor aninhado *sel*.
:nth(*n*)	Sinônimo de :eq(*n*) (extensão da jQuery).
:nth-child(*n*)	Corresponde aos elementos que são o *n*-ésimo filho de seus pais. *n* pode ser um número, a palavra "even", a palavra "odd" ou uma fórmula. Use :nth-child(even) para selecionar elementos que são o segundo e o quarto (etc.) na lista de filhos de seus pais. Use :nth-child(odd) para selecionar elementos que são o primeiro, terceiro, etc. De forma mais geral, *n* pode ser uma fórmula da forma *x*n ou *x*n+*y*, onde *x* e *y* são inteiros e n é a letra n literal. Assim, nth-child(3n+1) seleciona o primeiro, quarto e sétimo (etc.) elementos. Note que esse filtro usa índices baseados em um, de modo que um elemento que é o primeiro filho de seu pai é considerado ímpar e é correspondido por 3n+1 e não 3n. Compare isso com os filtros :even e :odd, que filtram de acordo com a posição baseada em zero de um elemento na lista de correspondências.
:odd	Corresponde aos elementos com índices ímpares (baseados em zero) na lista. Note que os elementos 1 e 3 são o segundo e quarto elementos coincidentes, respectivamente (extensão da jQuery).

(Continua)

Tabela 19-1 Filtros seletores da jQuery *(Continuação)*

Filtro	Significado
`:only-child`	Corresponde aos elementos que são filhos únicos de seus pais.
`:parent`	Corresponde aos elementos que são pais. Isso é o oposto de `:empty` (extensão da jQuery).
`:password`	Corresponde aos elementos `<input type="password">` (extensão da jQuery).
`:radio`	Corresponde aos elementos `<input type="radio">` (extensão da jQuery).
`:reset`	Corresponde aos elementos `<input type="reset">` e `<button type="reset">` (extensão da jQuery).
`:selected`	Corresponde aos elementos `<option>` que estão selecionados. Use `:checked` para caixas de seleção e botões de opção (extensão da jQuery).
`:submit`	Corresponde aos elementos `<input type="submit">` e `<button type="submit">` (extensão da jQuery).
`:text`	Corresponde aos elementos `<input type="text">` (extensão da jQuery).
`:visible`	Corresponde a todos os elementos atualmente visíveis: em termos gerais, àqueles que têm valores de `offsetWidth` e `offsetHeight` diferentes de zero. Isso é o oposto de `:hidden`.

Observe que alguns dos filtros listados na Tabela 19-1 aceitam argumentos dentro de parênteses. O seletor a seguir, por exemplo, seleciona os parágrafos que são o primeiro ou cada terceiro filho subsequente de seus pais, desde que contenham a palavra “JavaScript” e não contenham um elemento `<a>`.

```
p:nth-child(3n+1):text(JavaScript):not(:has(a))
```

Normalmente, os filtros funcionam mais eficientemente se prefixados com um tipo de tag. Em vez de simplesmente usar “:radio” para selecionar botões de opção, por exemplo, é melhor usar “input:radio”. A exceção são os filtros de identificação, que são mais eficientes quando atuam sozinhos. O seletor “#address” normalmente é mais eficiente do que o mais explícito “form#address”, por exemplo.

19.8.1.2 Combinações de seletor

Seletores simples podem ser combinados com operadores especiais ou “combinadores” para representar relações entre elementos na árvore de documentos. A Tabela 19-2 lista as combinações de seletor suportadas pela jQuery. São as mesmas combinações de seletor suportadas pela CSS3.

Tabela 19-2 Combinações de seletor da jQuery

Combinação	Significado
`A B`	Seleciona elementos do documento que correspondem ao seletor B e são descendentes de elementos que correspondem ao seletor A. Note que o caractere combinador para essa combinação é simplesmente um espaço em branco.
`A > B`	Seleciona elementos do documento que correspondem ao seletor B e que são filhos diretos de elementos que correspondem ao seletor A.
`A + B`	Seleciona elementos do documento que correspondem ao seletor B e vêm imediatamente após (ignorando nós de texto e comentários) os elementos que correspondem ao seletor A.
`A ~ B`	Seleciona elementos do documento correspondentes a B e que são elementos irmãos que vêm após os elementos correspondentes a A.

Aqui estão alguns exemplos de combinações de seletor:

```
"blockquote i"       // Corresponde a um elemento <i> dentro de um <blockquote>
"ol > li"            // Um elemento <li> como filho direto de um <ol>
"#output + *"        // O irmão após o elemento com id="output"
"div.note > h1 + p"  // Um <p> após um <h1> dentro de um <div class="note">
```

Note que as combinações de seletor não estão limitadas a dois deles: três ou mais seletores também são permitidos. As combinações de seletor são processadas da esquerda para a direita.

19.8.1.3 Grupos de seletores

Um grupo de seletores, que é o tipo de seletor que passamos para `$()` (ou usamos em uma folha de estilo), é simplesmente uma lista de um ou mais seletores simples ou combinações de seletor separadas com vírgulas. Um grupo de seletores corresponde a todos os elementos que coincidem com qualquer uma das combinações de seletor do grupo. Para nossos propósitos aqui, mesmo um seletor simples pode ser considerado uma combinação de seletores. Aqui estão alguns exemplos de grupos de seletores:

```
"h1, h2, h3"          // Corresponde a elementos <h1>, <h2> e <h3>
"#p1, #p2, #p3"       // Corresponde a elementos com identificação p1, p2 e p3
"div.note, p.note"    // Corresponde a elementos <div> e <p> com class="note"
"body>p,div.note>p"   // <p> filhos de <body> e <div class="note">
```

Note que a sintaxe de seletor da CSS e da jQuery usa parênteses para alguns dos filtros nos seletores simples, mas não permite o uso mais geral de parênteses para agrupamento. Você não pode colocar um grupo de seletores ou combinação de seletores entre parênteses e tratar isso como um seletor simples, por exemplo:

```
(h1, h2, h3)+p        // Inválido
h1+p, h2+p, h3+p      // Escreva isto, em seu lugar
```

19.8.2 Métodos de seleção

Além da gramática de seletor suportada por `$()`, a jQuery define vários métodos de seleção. A maioria dos métodos jQuery que vimos até aqui neste capítulo executa alguma ação nos elementos selecionados. Os métodos de seleção são diferentes: eles alteram o conjunto de elementos selecionados por refinando-os, aumentando-os ou apenas usando-os como ponto de partida para uma nova seleção.

Esta seção descreve esses métodos de seleção. Você vai notar que muitos deles oferecem a mesma funcionalidade da própria gramática de seletor.

O modo mais simples de refinar uma seleção é pela posição dentro da seleção. `first()` retorna um objeto jQuery contendo apenas o primeiro elemento selecionado e `last()` retorna um objeto jQuery contendo apenas o último elemento. Geralmente, o método `eq()` retorna um objeto jQuery contendo o único elemento selecionado no índice especificado. (Na jQuery 1.4 são permitidos índices negativos e eles contam a partir do fim da seleção.) Note que esses métodos retornam um objeto jQuery com um único elemento. Isso é diferente da indexação de array normal, que retorna um único elemento sem qualquer objeto jQuery empacotado:

```
var paras = $("p");
paras.first()         // Seleciona apenas o primeiro elemento <p>
paras.last()          // Seleciona apenas o último <p>
paras.eq(1)           // Seleciona o segundo <p>
paras.eq(-2)          // Seleciona o penúltimo <p>
paras[1]              // O segundo elemento <p>
```

O método geral para refinar uma seleção pela posição é `slice()`. O método `slice()` da jQuery funciona como o método `Array.slice()`: ele aceita um índice inicial e um final (com os índices negativos medidos a partir do fim do array) e retorna um objeto jQuery contendo elementos do índice inicial até (mas não incluindo) o índice final. Se o índice final é omitido, o objeto retornado inclui todos os elementos no índice inicial ou depois dele:

```
$("p").slice(2,5)     // Seleciona o 3º, 4º e 5º elementos <p>
$("div").slice(-3)    // Os três últimos elementos <div>
```

`filter()` é um método de filtragem de seleção de uso geral e pode ser chamado de três maneiras diferentes:

- Se você passa uma string seletora para `filter()`, ele retorna um objeto jQuery contendo apenas os elementos selecionados que também correspondem a esse seletor.
- Se você passa outro objeto jQuery para `filter()`, ele retorna um novo objeto jQuery contendo a interseção dos dois objetos jQuery. Você também pode passar um array de elementos ou mesmo um único elemento do documento para `filter()`.
- Se você passa uma função predicado para `filter()`, essa função é chamada para cada elemento coincidente e `filter()` retorna um objeto jQuery contendo apenas os elementos para os quais o predicado retornou `true` (ou qualquer valor verdadeiro). A função predicado é chamada com o elemento como seu valor de `this` e o índice do elemento como argumento. (Consulte também `jQuery.grep()` na Seção 19.7.)

```
$("div").filter(".note")                              // O mesmo que $("div.note")
$("div").filter($(".note"))                           // O mesmo que $("div.note")
$("div").filter(function(idx) { return idx%2==0 })   // O mesmo que $("div:even")
```

O método `not()` é exatamente como `filter()`, exceto que inverte o sentido do filtro. Se você passa uma string seletora para `not()`, ele retorna um novo objeto jQuery contendo somente os elementos selecionados que *não* correspondem ao seletor. Se você passa um objeto jQuery, um array de elementos ou um único elemento, `not()` retorna todos os elementos selecionados, exceto os que você tiver excluído explicitamente. Se você passa uma função predicado para `not()`, ela é chamada exatamente como acontece em `filter()`, mas o objeto jQuery retornado inclui somente os elementos para os quais o predicado retorna `false` ou um valor falso:

```
$("div").not("#header, #footer");    // Todos os elementos <div> exceto dois especiais
```

Na jQuery 1.4, o método `has()` é outro modo de refinar uma seleção. Se você passa um seletor, ele retorna um novo objeto jQuery contendo apenas os elementos selecionados que têm um descendente correspondente ao seletor. Se você passa um elemento do documento para `has()`, ele refina a seleção para corresponder apenas aos elementos que são ascendentes do elemento especificado:

```
$("p").has("a[href]")          // Parágrafos que incluem links
```

O método add() aumenta uma seleção, em vez de filtrá-la ou refiná-la. Você pode chamar add() com qualquer argumento (que não seja uma função) que passaria para $(). add() retorna os elementos originalmente selecionados, mais os elementos que seriam selecionados (ou criados) pelos argumentos, caso esses argumentos fossem passados para $(). add() remove elementos duplicados e classifica a seleção combinada para que os elementos fiquem na ordem do documento:

```
// Maneiras equivalentes de selecionar todos os elementos <div> e <p>
$("div, p")          // Usa um grupo de seletores
$("div").add("p")    // Passa um seletor para add()
$("div").add($("p")) // Passa um objeto jQuery para add()
var paras = document.getElementsByTagName("p");  // Um objeto semelhante a um array
$("div").add(paras);  // Passa um array de elementos para add()
```

19.8.2.1 Usando uma seleção como contexto

Os métodos filter(), add() e not() descritos anteriormente efetuam operações de interseção, união e subtração de conjuntos em seleções independentes. A jQuery define vários outros métodos de seleção que utilizam a seleção atual como contexto. Para cada elemento selecionado, esses métodos fazem uma nova seleção, usando o elemento selecionado como contexto ou ponto de partida, e então retornam um novo objeto jQuery contendo a união dessas seleções. Assim como o método add(), as duplicatas são removidas e os elementos são classificados de modo que fiquem na ordem do documento.

O mais geral dessa categoria de métodos de seleção é find(). Ele pesquisa os descendentes de cada um dos elementos atualmente selecionados em busca de elementos que correspondam à string seletora especificada e retorna um novo objeto jQuery representando esse novo conjunto de descendentes coincidentes. Note que os elementos recentemente selecionados não são mesclados com a seleção já existente – eles são retornados como um novo conjunto de elementos. Note também que find() não é igual a filter(), que simplesmente reduz o conjunto de elementos atualmente selecionados sem selecionar novos elementos:

```
$("div").find("p")   // localiza elementos <p> dentro de <div>s. O mesmo que $("div p")
```

Os outros métodos dessa categoria retornam novos objetos jQuery representando os filhos, irmãos ou pais de cada um dos elementos atualmente selecionados. A maioria aceita uma string seletora opcional como argumento. Sem seletor, eles retornam todos os filhos, irmãos ou pais apropriados. Com o seletor, eles filtram a lista para retornar apenas os coincidentes.

O método children() retorna os elementos filhos imediatos de cada elemento selecionado, filtrando--os com um seletor opcional:

```
// Localiza todos os elementos <span> que são filhos diretos dos elementos com
// identificações "header" e "footer". O mesmo que $("#header>span,#footer>span")
$("#header, #footer").children("span")
```

O método contents() é semelhante a children(), mas retorna todos os nós filhos, incluindo nós de texto, de cada elemento. Além disso, se qualquer um dos elementos selecionados é um <iframe>, contents() retorna o objeto documento do conteúdo desse <iframe>. Note que contents() não aceita

uma string seletora opcional – isso porque ele retorna nós do documento que não são elementos e as strings seletoras só descrevem nós de elemento.

Os métodos `next()` e `prev()` retornam o próximo irmão e o anterior de cada elemento selecionado que tiver um. Se um seletor é especificado, o irmão é selecionado somente se corresponde ao seletor:

```
$("h1").next("p")     // O mesmo que $("h1+p")
$("h1").prev()        // Elementos irmãos antes dos elementos <h1>
```

`nextAll()` e `prevAll()` retornam todos os irmãos após e todos os irmãos antes (se houver algum) de cada elemento selecionado. E o método `siblings()` retorna todos os irmãos de cada elemento selecionado (os elementos não são considerados irmãos deles mesmos). Se um seletor é passado para qualquer um desses métodos, somente os irmãos que correspondem são retornados:

```
$("#footer").nextAll("p")       // Todos os irmãos de <p> após o elemento #footer
$("#footer").prevAll()          // Todos os irmãos antes do elemento #footer
```

Na jQuery 1.4 e posteriores, os métodos `nextUntil()` e `prevUntil()` recebem um argumento seletor e selecionam todos os irmãos após ou anteriores ao elemento selecionado, até ser encontrado um irmão que corresponda ao seletor. Se o seletor é omitido, esses métodos funcionam exatamente como `nextAll()` e `prevAll()` sem seletor.

O método `parent()` retorna o pai de cada elemento selecionado:

```
$("li").parent()      // Pais de itens da lista, como elementos <ul> e <ol>
```

O método `parents()` retorna os ascendentes (até o elemento `<html>`) de cada elemento selecionado. Tanto `parent()` como `parents()` aceitam um argumento de string seletora opcional:

```
$("a[href]").parents("p")       // Elementos <p> que contêm links
```

`parentsUntil()` retorna os ascendentes de cada elemento selecionado até o primeiro ascendente que corresponda ao seletor especificado. O método `closest()` exige uma string seletora e retorna o ascendente mais próximo (se houver) de cada elemento selecionado que corresponder ao seletor. Para esse método, um elemento é considerado ascendente de si mesmo. Na jQuery 1.4, você também pode passar um elemento ascendente como segundo argumento para `closest()`, a fim de impedir que a jQuery suba na árvore de ascendentes além do elemento especificado:

```
$("a[href]").closest("div")            // <div>s mais internos que contêm links
$("a[href]").parentsUntil(":not(div)")   // Todos wrappers <div> diretamente em torno de <a>
```

19.8.2.2 Revertendo uma seleção anterior

Para facilitar o encadeamento de métodos, a maioria dos métodos de objeto da jQuery retorna o objeto em que são chamados. Contudo, todos os métodos abordados nesta seção retornam novos objetos jQuery. O encadeamento de métodos funciona, mas você deve ter em mente que os métodos chamados posteriormente no encadeamento podem estar operando em um conjunto de elementos diferente daquele mais próximo ao início do encadeamento.

Entretanto, a situação é um pouco mais complicada do que isso. Quando os métodos de seleção descritos aqui criam e retornam um novo objeto jQuery, eles fornecem a esse objeto uma referência interna para o objeto jQuery mais antigo do qual foi derivado. Isso cria uma lista encadeada ou pi-

lha de objetos jQuery. O método `end()` faz retiradas nessa pilha, retornando o objeto jQuery salvo. Chamar `end()` em um encadeamento de métodos restaura o conjunto de elementos coincidentes ao seu estado anterior. Considere o código a seguir:

```
// Localiza todos os elementos <div> e então localiza os elementos <p> dentro deles.
// Realça os elementos <p> e depois adiciona uma borda aos elementos <div>.

// Primeiramente, sem encadeamento de métodos
var divs = $("div");
var paras = divs.find("p");
paras.addClass("highlight");
divs.css("border", "solid black 1px");

// Aqui está como poderíamos fazer isso com um encadeamento de métodos
$("div").find("p").addClass("highlight").end().css("border", "solid black 1px");

// Ou então, podemos reordenar as operações e evitar a chamada de end()
$("div").css("border", "solid black 1px").find("p").addClass("highlight");
```

Se quiser definir o conjunto de elementos selecionados manualmente de um modo que seja compatível com o método `end()`, passe o novo conjunto de elementos como um array ou objeto semelhante a um array para o método `pushStack()`. Os elementos especificados se tornam os novos elementos selecionados e o conjunto de elementos selecionados anterior é colocado na pilha, de onde podem ser restaurados com `end()`:

```
var sel = $("div");                                // Seleciona todos os elementos <div>
sel.pushStack(document.getElementsByTagName("p")); // Modifica isso para todos os
                                                   // elementos <p>
sel.end();                                         // Restaura elementos <div>
```

Agora que abordamos o método `end()` e a pilha de seleção que ele utiliza, há um último método que podemos abordar. `andSelf()` retorna um novo objeto jQuery que inclui todos os elementos da seleção atual, mais todos os elementos (menos os duplicados) da seleção anterior. `andSelf()` funciona como o método `add()` e "addPrev" poderia ser um nome mais descritivo para ele. Como exemplo, considere a seguinte variante do código anterior: ela realça elementos `<p>` e os elementos `<div>` que os contêm; em seguida, adiciona uma borda nos elementos `<div>`:

```
$("div").find("p").andSelf().       // localiza <p>s em <div>s e mescla-os
    addClass("highlight").          // Realça todos eles
    end().end().                    // Retira da pilha duas vezes, voltando para $("div")
    css("border", "solid black 1px");// Adiciona uma borda aos divs
```

19.9 Estendendo a jQuery com plug-ins

A jQuery foi escrita de modo a ser fácil adicionar novas funcionalidades. Os módulos que adicionam nova funcionalidade são denominados *plug-ins* e você pode encontrar muitos deles no endereço *http://plugins.jquery.com*. Os plug-ins da jQuery são apenas arquivos de código JavaScript normais e, para utilizá-los em suas páginas Web, basta incluí-los com um elemento `<script>`, como você faria com qualquer outra biblioteca JavaScript (os plug-ins devem ser incluídos após a inclusão da própria jQuery, evidentemente).

É extremamente fácil escrever suas próprias extensões de jQuery. O segredo é saber que `jQuery.fn` é o objeto protótipo de todos os objetos jQuery. Se você adiciona uma função nesse objeto, essa função se torna um método jQuery. Aqui está um exemplo:

```
jQuery.fn.println = function() {
    // Une todos os argumentos separados com espaços em uma string
    var msg = Array.prototype.join.call(arguments, " ");
    // Itera por cada elemento do objeto jQuery
    this.each(function() {
        // Para cada um, anexa a string como texto puro e depois anexa um <br/>.
        jQuery(this).append(document.createTextNode(msg)).append("<br/>");
    });
    // Retorna o objeto jQuery intacto para o encadeamento de métodos
    return this;
};
```

Com essa função `jQuery.fn.println` definida, podemos agora chamar um método `println()` em qualquer objeto jQuery, como segue:

```
$("#debug").println("x = ", x, "; y = ", y);
```

É uma prática comum adicionar novos métodos em `jQuery.fn`. Se você se encontrar usando o método `each()` para iterar "manualmente" pelos elementos de um objeto jQuery e efetuar algum tipo de operação neles, pergunte-se se não faria sentido refatorar seu código de modo que a chamada de `each()` seja colocada em um método de extensão. Se você seguir as práticas básicas de codificação modular ao escrever sua extensão e obedecer a algumas convenções específicas da jQuery, poderá chamar sua extensão de plug-in e compartilhá-la com outros. As convenções para plug-in jQuery a serem conhecidas são:

- Não conte com o identificador `$`: a página envoltória pode ter chamado `jQuery.noConflict()` e `$()` pode não ser mais um sinônimo da função `jQuery()`. Em plug-ins pequenos, como o mostrado anteriormente, você pode apenas usar `jQuery`, em vez de `$`. Se estiver escrevendo uma extensão maior, é provável que você a empacote inteira dentro de uma única função anônima para evitar a criação de variáveis globais. Se fizer isso, você pode usar o idioma de passar a jQuery como um argumento para sua função anônima e receber esse valor em um parâmetro chamado `$`:

```
(function($) {    // Uma função anônima com um único parâmetro chamado $
    // Coloque o código de seu plugin aqui
}(jQuery));       // Chama a função com o objeto jQuery como argumento
```

- Se seu método de extensão não retorna seu próprio valor, certifique-se de retornar um objeto jQuery que possa ser usado em um encadeamento de métodos. Normalmente, esse será apenas o objeto `this` e você pode retorná-lo intacto. No exemplo anterior, o método terminou com a linha `return this;`. O método poderia ser um pouco menor (e menos legível) seguindo-se outro idioma jQuery: retornando o resultado do método `each()`. Então, o método `println()` teria incluído o código `return this.each(function() {...});`

- Se seu método de extensão tem mais de dois parâmetros ou opções de configuração, permita que o usuário passe opções na forma de objeto (como vimos no caso do método `animate()`, na Seção 19.5.2 e da função `jQuery.ajax()`, na Seção 19.6.3).

- Não polua o espaço de nomes do método jQuery. Os plug-ins jQuery bem comportados definem o menor número de métodos, em consonância com uma API utilizável. É comum os plug-ins jQuery definirem apenas um método em `jQuery.fn`. Esse método recebe uma string como primeiro argumento e interpreta essa string como nome de uma função para passar seus argumentos restantes. Quando você consegue limitar seu plug-in a um único método, o nome desse método deve ser igual ao nome do plug-in. Se precisar definir mais de um método, use o nome do plug-in como prefixo para cada um de seus nomes de método.
- Se seu plug-in vincula rotinas de tratamento de evento, coloque todas essas rotinas em um espaço de nomes de evento (Seção 19.4.4). Use o nome de seu plug-in como nome do namespace.
- Se seu plug-in usa o método `data()` para associar dados a elementos, coloque todos os seus valores de dados em um único objeto e armazene esse objeto como um único valor, dando a ele o mesmo nome de seu plug-in.
- Salve o código de seu plug-in em um arquivo com um nome da forma "jquery.plugin.js", substituindo "plugin" pelo nome de seu plug-in.

Um plug-in pode adicionar novas funções utilitárias na jQuery adicionando-as ao próprio objeto jQuery. Por exemplo:

```
// Este método imprime seus argumentos (usando o método de plugin println())
// no elemento com identificação "debug". Se esse elemento não existe, ele é criado
// e adicionado no documento.
jQuery.debug = function() {
    var elt = jQuery("#debug");          // Localiza o elemento #debug
    if (elt.length == 0) {               // O cria, caso não exista
        elt = jQuery("<div id='debug'><h1>Debugging Output</h1></div>");
        jQuery(document.body).append(elt);
    }
    elt.println.apply(elt, arguments);  // Gera a saída dos argumentos nele
};
```

Além de definir novos métodos, também é possível estender outras partes da biblioteca jQuery. Na Seção 19.5, por exemplo, vimos que é possível adicionar novos nomes de duração de efeito (além de "fast" e "slow") pelo acréscimo de propriedades em `jQuery.fx.speeds` e que é possível acrescentar novas funções de abrandamento adicionando-as em `jQuery.easing`. Os plug-ins podem estender até o mecanismo de seletor CSS da jQuery! Você pode adicionar novos filtros de pseudoclasse (como `:first` e `:input`) acrescentando propriedades no objeto `jQuery.expr[':']`. Aqui está um exemplo que define um novo filtro `:draggable` que retorna apenas os elementos que têm um atributo `draggable=true`:

```
jQuery.expr[':'].draggable = function(e) { return e.draggable === true; };
```

Com esse seletor definido, podemos selecionar imagens que podem ser arrastadas com `$("img:draggable")`, em vez do mais prolixo `$("img[draggable=true]")`.

Como você pode ver no código anterior, uma função seletora personalizada recebe um elemento DOM candidato como seu primeiro argumento. Ela deve retornar `true` se o elemento coincidir com o seletor e `false`, caso contrário. Muitos seletores personalizados precisam apenas do argumento de

elemento único, mas na verdade são chamados com quatro argumentos. O segundo argumento é um índice inteiro que fornece a posição desse elemento em um array de elementos candidatos. Esse array é passado como quarto argumento e seu seletor não deve modificá-lo. O terceiro argumento é interessante: é o array resultante de uma chamada do método `RegExp.exec()`. O quarto elemento desse array (no índice 3) é o valor (se houver) dentro dos parênteses, após o filtro de pseudoclasse. Os parênteses e quaisquer aspas internas são retirados, restando apenas a string do argumento. Aqui, por exemplo, está como você poderia implementar uma pseudoclasse `:data(x)` que retorna `true` somente para argumentos que têm um atributo `data-x` (consulte a Seção 15.4.3):

```
jQuery.expr[':'].data = function(element, index, match, array) {
    // Nota: o IE7 e anteriores não implementam hasAttribute()
    return element.hasAttribute("data-" + match[3]);
};
```

19.10 A biblioteca jQuery UI

A jQuery se limita a fornecer DOM, CSS, tratamento de eventos e funcionalidades Ajax. Isso fornece uma base excelente para a construção de abstrações de nível mais alto, como widgets de interface com o usuário, sendo que a biblioteca jQuery UI faz exatamente isso. Uma abordagem completa da jQuery UI está fora dos objetivos deste livro. O que podemos fazer aqui é oferecer uma visão geral simples. A biblioteca e sua documentação podem ser encontradas no endereço *http://jqueryui.com*.

Conforme o nome implica, a jQuery UI (do inglês, User Interface) define vários widgets de interface com o usuário: campos de entrada de preenchimento automático, selecionadores para inserção de datas, menus sanfona e guias para organizar informações, controles deslizantes e barras de progresso para exibir números visualmente e diálogos modais para comunicação urgente com o usuário. Além desses widgets, a jQuery UI implementa "interações" mais gerais que permitem facilmente tornar possível arrastar, soltar, redimensionar, selecionar ou classificar qualquer elemento do documento. Por fim, a jQuery UI adiciona vários métodos de efeitos visuais novos (incluindo a capacidade de animar cores) àqueles oferecidos pela própria jQuery e também define muitas funções de abrandamento novas.

Considere a jQuery UI como diversos plug-ins jQuery relacionados, empacotados em um único arquivo JavaScript. Para usá-la, basta incluir o script jQuery UI em sua página Web, após incluir o código jQuery. A página Download no endereço *http://jqueryui.com* permite selecionar os componentes que você pretende usar e monta um pacote de download personalizado que pode reduzir os tempos de carregamento de página, comparado com a biblioteca jQuery UI completa.

A jQuery UI está repleta de temas e eles assumem a forma de arquivos CSS. Assim, além de carregar o código JavaScript da jQuery UI em suas páginas Web, você também vai ter de incluir o arquivo CSS de seu tema selecionado. O site da jQuery UI apresenta vários temas prontos e também uma página "ThemeRoller", que permite personalizar e baixar seu próprio tema.

Os widgets e as interações da jQuery UI são estruturados como plug-ins jQuery e cada um deles define um único método jQuery. Normalmente, quando você chama esse método em um elemento existente no documento, ele transforma esse elemento no widget. Por exemplo, para alterar um campo de entrada de texto de modo que ele apresente um widget selecionador de datas quando clicado ou quando receber o foco, basta chamar o método `datepicker()` com código como este:

```
// Transforma elementos <input> com class="date" em widgets selecionadores de data
$("input.date").datepicker();
```

Para utilizar um widget jQuery UI completamente, você deve saber de três coisas: suas opções de configuração, seus métodos e seus eventos. Todos os widgets jQuery UI podem ser configurados e alguns têm muitas opções de configuração. Você pode personalizar o comportamento e a aparência de seus widgets passando um objeto opções (como o objeto opções de animação passado para `animate()`) para o método widget.

Normalmente, os widgets jQuery UI definem pelo menos alguns "métodos" para interagir com o widget. Contudo, para evitar a proliferação de métodos jQuery, os widgets jQuery UI não definem seu "métodos" como métodos reais. Cada widget tem apenas um método (como o método `datepicker()` no exemplo anterior). Quando quer chamar um "método" do widget, você passa o nome do "método" desejado para o único método real definido pelo widget. Para desabilitar um widget selecionador de datas, por exemplo, você não chama um método `disableDatepicker()`; em vez disso, chama `datepicker("disable")`.

Os widgets jQuery UI geralmente definem eventos personalizados que disparam em resposta à interação do usuário. Você pode vincular rotinas de tratamento para esses eventos personalizados ao método `bind()` normal e em geral também pode especificar funções de tratamento de evento como propriedades no objeto opções passado para o método widget. O primeiro argumento desses métodos de rotina de tratamento é um objeto Event, como sempre. Alguns widgets passam um segundo objeto "UI" como segundo argumento para a rotina de tratamento de evento. Esse objeto normalmente fornece informações de estado sobre o widget.

Note que a documentação da jQuery UI às vezes descreve "eventos" que não são verdadeiros eventos personalizados e poderiam ser mais bem descritos como funções callback configuradas por meio do objeto opções de configuração. O widget selecionador de datas, por exemplo, suporta diversas funções de retorno, as quais pode chamar várias vezes. Entretanto, essas funções não têm a assinatura de rotina de tratamento de evento padrão e você não pode registrar rotinas de tratamento para esses "eventos" com `bind()`. Em vez disso, você especifica funções de retorno apropriadas ao configurar o widget em sua chamada inicial para o método `datepicker()`.

Capítulo 20
Armazenamento no lado do cliente

Os aplicativos Web podem utilizar APIs de navegador para armazenar dados de forma local no computador do usuário. Esse armazenamento no lado do cliente fornece uma memória para o navegador Web. Os aplicativos Web podem armazenar preferências do usuário, por exemplo, ou até seu estado completo, para que possam retomar exatamente a partir de onde você estava no final de sua última visita. O armazenamento no lado do cliente é separado por origem, de modo que as páginas de um site não podem ler os dados armazenados pelas páginas de outro. Mas duas páginas do mesmo site podem compartilhar o armazenamento e utilizá-lo como mecanismo de comunicação. A entrada de dados em um formulário de uma página pode ser exibida em uma tabela de outra página, por exemplo. Os aplicativos Web podem escolher a vida útil dos dados que armazenam – os dados podem ser armazenados temporariamente para que sejam mantidos apenas até que a janela feche ou o navegador seja encerrado, ou podem ser salvos no disco rígido e armazenados permanentemente, para que estejam disponíveis meses ou anos depois.

Existem várias formas de armazenamento do lado do cliente:

Web Storage

Web Storage é uma API originalmente definida como parte de HTML5, mas que foi desmembrada como uma especificação independente. Essa especificação ainda é preliminar (draft), mas está parcialmente implementada (e de forma a operar em conjunto) em todos os navegadores atuais, incluindo o IE8. Essa API consiste nos objetos `localStorage` e `sessionStorage`, que são basicamente arrays associativos persistentes que mapeiam chaves de string em valores de string. É muito fácil usar Web Storage. A API é conveniente para armazenar grandes volumes de dados (mas não enormes) e está disponível em todos os navegadores atuais, mas não é suportada pelos mais antigos. `localStorage` e `sessionStorage` são abordados na Seção 20.1.

Cookies

Os cookies são um antigo mecanismo de armazenamento no lado do cliente, projetado para uso por scripts do lado do servidor. Uma complicada API JavaScript torna possível escrever scripts de cookies no lado do cliente, mas eles são difíceis de usar e só servem para armazenar pequenos volumes de dados textuais. Além disso, qualquer dado armazenado como cookie é sempre transmitido para o servidor com toda requisição HTTP, mesmo que o dado só interesse para o cliente. Os cookies continuam a ter interesse para os programadores do lado do cliente, pois todos os navegadores, antigos e novos, os suportam. Contudo, uma vez que a Web Storage esteja universalmente disponível, os cookies vão voltar a sua função original

como mecanismo de armazenamento no lado do cliente para scripts do lado do servidor. Os cookies são abordados na Seção 20.2.

userData do IE

A Microsoft implementa seu próprio mecanismo patenteado de armazenamento no lado do cliente, conhecido como "userData", no IE5 e posteriores. A API userData permite o armazenamento de volumes médios de strings de dados e pode ser usada como uma alternativa a Web Storage nas versões do IE antes do IE8. A API userData é abordada na Seção 20.3.

Aplicativos Web off-line

HTML5 define uma API "Offline Web Applications" que permite colocar na cache as páginas Web e seus recursos associados (scripts, arquivos CSS, imagens, etc.). Esse armazenamento no lado do cliente é para os próprios aplicativos Web e não apenas para seus dados, e permite que esses aplicativos instalem a si mesmos para que estejam disponíveis mesmo quando não houver conexão com a Internet. Os aplicativos Web off-line são abordados na Seção 20.4.

Bancos de dados Web

Os desenvolvedores que precisam trabalhar com volumes de dados realmente grandes gostam de usar bancos de dados, e os navegadores mais recentes começaram a integrar funcionalidade de banco de dados no lado do cliente. Safari, Chrome e Opera contêm uma API no lado do cliente para um banco de dados SQL. Contudo, o esforço de padronização dessa API fracassou e é improvável que seja implementada pelo Firefox ou pelo IE. Uma API de banco de dados alternativa está sendo padronizada sob o nome "Indexed Database API". Trata-se de uma API para um banco de dados de objetos simples, sem linguagem de consulta. As duas APIs de banco de dados do lado do cliente são assíncronas e exigem o uso de rotinas de tratamento de evento, o que as torna um tanto complicadas. Elas não estão documentadas neste capítulo, mas consulte a Seção 22.8 para uma visão geral e um exemplo da API IndexedDB.

`API Filesystem`

Vimos no Capítulo 18 que os navegadores modernos suportam um objeto File que permite carregar arquivos selecionados pelo usuário por meio de um objeto XMLHttpRequest. Minutas de padrões relacionados definem uma API para obter um sistema de arquivos local privativo e para ler e gravar arquivos nesse sistema. Essas APIs emergentes são descritas na Seção 22.7. Quando elas estiverem mais amplamente implementadas, os aplicativos Web poderão usar os tipos de mecanismos de armazenamento baseado em arquivos já conhecidos por muitos programadores.

Armazenamento, segurança e privacidade

Os navegadores Web frequentemente se oferecem para lembrar de senhas para você, e as armazenam com segurança na forma criptografada no disco. Mas nenhuma das formas de armazenamento de dados no lado do cliente descritas neste capítulo envolve criptografia: tudo que você salva fica no disco rígido do usuário na forma não criptografada. Portanto, os dados armazenados ficam acessíveis a usuários curiosos que compartilham o acesso ao computador e a software mal-intencionado (como um spyware) que possa existir no computador. Por isso, nenhuma forma de armazenamento no lado do cliente deve ser utilizada para senhas, números de conta bancária ou outras informações sigilosas. Lembre-se: apenas porque um

usuário digita algo em um campo de formulário ao interagir com seu site não significa que ele quer uma cópia desse valor armazenada no disco. Considere um número de cartão de crédito como exemplo. Essa é uma informação sigilosa que as pessoas mantêm oculta em suas carteiras. Se você salva essa informação usando persistência no lado do cliente, é quase como se escrevesse o número de cartão de crédito em um lembrete adesivo e o colocasse no teclado do usuário.

Além disso, lembre-se de que muitos usuários da Web desconfiam de sites que utilizam cookies ou outros mecanismos de armazenamento no lado do cliente para fazer qualquer coisa que se assemelhe a "rastreamento". Tente usar os mecanismos de armazenamento discutidos neste capítulo para melhorar a experiência do usuário em seu site; não os utilize como mecanismo de coleta de dados que invada a privacidade. Se sites demais abusarem do armazenamento no lado do cliente, os usuários vão desabilitá-lo ou limpá-lo frequentemente, o que anularia o propósito e incapacitaria os sites que dependem disso.

20.1 localStorage e sessionStorage

Os navegadores que implementam a versão draft da especificação "Web Storage" definem duas propriedades no objeto Window: `localStorage` e `sessionStorage`. Ambas se referem a um objeto Storage – um array associativo persistente que mapeia chaves de string em valores de string. O funcionamento dos objetos Storage é muito parecido com o dos objetos JavaScript normais: basta configurar uma propriedade do objeto com uma string e o navegador armazena essa string para você. A diferença entre `localStorage` e `sessionStorage` tem a ver com *vida útil* e *escopo*: por quanto tempo os dados são salvos e a quem estão acessíveis.

A vida útil e o escopo de Storage são explicados com mais detalhes a seguir. Primeiramente, contudo, vamos ver alguns exemplos. O código a seguir usa `localStorage`, mas também funcionaria com `sessionStorage`:

```
var name = localStorage.username;              // Consulta um valor armazenado.
name = localStorage["username"];               // Notação de array equivalente
if (!name) {
    name = prompt("What is your name?");       // Faz uma pergunta ao usuário.
    localStorage.username = name;              // Armazena a resposta do usuário.
}

// Itera por todos os pares nome/valor armazenados
for(var name in localStorage) {                // Itera por todos os nomes armazenados
    var value = localStorage[name];            // Pesquisa o valor de cada um
}
```

Os objetos Storage também definem métodos para armazenar, recuperar, iterar e excluir dados. Esses métodos são abordados na Seção 20.1.2.

A versão draft da especificação Web Storage diz que devemos ser capazes de armazenar dados estruturados (objetos e arrays), assim como valores primitivos e tipos internos, como datas, expressões regulares e até objetos File. No entanto, quando este livro estava sendo escrito, os navegadores só permitiam o armazenamento de strings. Se quiser armazenar e recuperar outros tipos de dados, você mesmo vai ter de codificá-los e decodificá-los. Por exemplo:

```
// Se você armazena um número, ele é convertido automaticamente em uma string.
// Não se esqueça de analisá-lo, ao recuperá-lo do armazenamento.
localStorage.x = 10;
```

```
var x = parseInt(localStorage.x);

// Converte um objeto Date em uma string ao configurar e analisa-o, ao obter
localStorage.lastRead = (new Date()).toUTCString();
var lastRead = new Date(Date.parse(localStorage.lastRead));

// JSON tende a resultar em uma codificação conveniente para qualquer estrutura primitiva
// ou de dados
localStorage.data = JSON.stringify(data);        // Codifica e armazena
var data = JSON.parse(localStorage.data);        // Recupera e decodifica.
```

20.1.1 Vida útil e escopo do armazenamento

A diferença entre `localStorage` e `sessionStorage` envolve a vida útil e o escopo do armazenamento. Os dados armazenados por meio de `localStorage` são permanentes: eles não expiram e continuam armazenados no computador do usuário até que um aplicativo Web os exclua ou o usuário peça para que o navegador (por meio de alguma interface com o usuário específica do navegador) os exclua.

`localStorage` tem como escopo a origem do documento. Conforme explicado na Seção 13.6.2, a origem de um documento é definida por seu protocolo, nome de host e porta, de modo que cada um dos URLs a seguir tem uma origem diferente:

```
http://www.example.com          // Protocolo: http; nome de host: www.example.com
https://www.example.com         // Protocolo diferente
http://static.example.com       // Nome de host diferente
http://www.example.com:8000     // Porta diferente
```

Todos os documentos com a mesma origem compartilham os mesmos dados de `localStorage` (independente da origem dos scripts que realmente acessam `localStorage`). Eles podem ler os dados uns dos outros e podem sobrescrever os dados uns dos outros. Mas documentos com origens diferentes nunca podem ler nem sobrescrever os dados uns dos outros (mesmo que ambos estejam executando um script do mesmo servidor externo).

Note que o escopo de `localStorage` também é o fornecedor do navegador. Se você visita um site usando Firefox e depois o visita novamente usando Chrome (por exemplo), os dados armazenados durante a primeira visita não estarão acessíveis durante a segunda visita.

Os dados armazenados por meio de `sessionStorage` têm vida útil diferente dos dados armazenados por meio de `localStorage`: eles têm a mesma vida útil que a janela de nível superior ou guia do navegador em que o script que os armazenou está sendo executado. Quando a janela ou guia é fechada permanentemente, os dados armazenados por meio de `sessionStorage` são excluídos. (Note, entretanto, que os navegadores modernos têm a capacidade de reabrir guias fechadas recentemente e restaurar a última sessão de navegação, de modo que a vida útil dessas guias e da `sessionStorage` associada pode ser mais longa do que parece.)

Assim como `localStorage`, o escopo de `sessionStorage` é a origem do documento, de modo que documentos com origens diferentes nunca vão compartilhar `sessionStorage`. Mas o escopo de `sessionStorage` também é definido de acordo com a janela. Se um usuário tem duas guias do navegador exibindo documentos da mesma origem, essas duas guias têm dados de `sessionStorage` separados: os scripts em execução em uma guia não podem ler nem sobrescrever os dados gravados por scripts na outra guia, mesmo que as duas guias estejam visitando exatamente a mesma página e executando exatamente os mesmos scripts.

Note que esse escopo baseado na janela de `sessionStorage` só serve para janelas de nível superior. Se uma guia do navegador contém dois elementos `<iframe>` e esses quadros contêm dois documentos com a mesma origem, esses dois documentos em quadros vão compartilhar `sessionStorage`.

20.1.2 API de armazenamento

`localStorage` e `sessionStorage` são frequentemente usados como se fossem objetos JavaScript normais: configure uma propriedade para armazenar uma string e consulte a propriedade para recuperá-la. Mas esses objetos também definem uma API mais formal baseada em métodos. Para armazenar um valor, passe o nome e o valor para `setItem()`. Para recuperar um valor, passe o nome para `getItem()`. Para excluir um valor, passe o nome para `removeItem()`. (Na maioria dos navegadores, o operador `delete` também pode ser usado para remover um valor, exatamente como você faria para um objeto normal, mas essa técnica não funciona no IE8.) Para excluir todos os valores armazenados, chame `clear()` (sem argumentos). Por fim, para enumerar os nomes de todos os valores armazenados, use a propriedade `length` e passe números de 0 a `length`-1 para o método `key()`. Aqui estão alguns exemplos usando `localStorage`. O mesmo código funcionaria usando `sessionStorage` em seu lugar:

```
localStorage.setItem("x", 1);   // Armazena um número com o nome "x"
localStorage.getItem("x");      // Recupera um valor

// Enumera todos os pares nome/valor armazenados
for(var i = 0; i < localStorage.length; i++) {   // O comprimento fornece o nº de pares
    var name = localStorage.key(i);              // Obtém o nome do par i
    var value = localStorage.getItem(name);      // Obtém o valor desse par
}

localStorage.removeItem("x");   // Exclui o item "x"
localStorage.clear();           // Exclui também todos os outros itens
```

Embora em geral seja mais conveniente armazenar e recuperar valores configurando e consultando propriedades, existem ocasiões em que se quer usar esses métodos. Primeiramente, o método `clear()` não tem um equivalente e é a única maneira de excluir todos os pares nome/valor em um objeto Storage. Da mesma forma, o método `removeItem()` é a única maneira portável de excluir um único par nome/valor, pois o IE8 não permite utilizar o operador `delete` dessa maneira.

Se os fornecedores de navegador implementarem totalmente a especificação e permitirem que objetos e arrays sejam armazenados em um objeto Storage, vai haver outro motivo para usar métodos como `setItem()` e `getItem()`. Os valores de objeto e array normalmente são mutáveis, de modo que um objeto Storage é obrigado a fazer uma cópia quando você armazena um valor, a fim de que todas as alterações subsequentes no valor original não tenham qualquer efeito sobre o valor armazenado. O objeto Storage também é obrigado a fazer uma cópia quando você recupera um valor, a fim de que as alterações feitas no valor recuperado não tenham qualquer efeito sobre o valor armazenado. Quando esse tipo de cópia é feita, usar a API baseada em propriedades pode ser confuso. Considere o código (hipotético, até que os navegadores suportem valores estruturados) a seguir:

```
localStorage.o = {x:1};         // Armazena um objeto que tem uma propriedade x
localStorage.o.x = 2;           // Tenta configurar a propriedade do objeto armazenado
localStorage.o.x                // => 1: x está intacto
```

A segunda linha do código anterior quer configurar uma propriedade do objeto armazenado, mas em vez disso, recupera uma cópia do objeto, configura uma propriedade nesse objeto copiado e, en-

tão, descarta a cópia. O objeto armazenado permanece intacto. Haveria menos chance de confusão se usássemos `getItem()` aqui:

```
localStorage.getItem("o").x = 2;    // Não esperamos que isso armazene o valor 2
```

Por fim, outro motivo para usar a API Storage explícita baseada em métodos é que podemos simular essa API em cima de outros mecanismos de armazenamento nos navegadores que ainda não suportam a especificação Web Storage. As seções a seguir implementam a API Storage usando cookies e userData do IE. Se você usa a API baseada em métodos, pode escrever código que utilize `localStorage` quando estiver disponível e recorrer a um dos outros mecanismos de armazenamento nos outros navegadores. Seu código poderia começar como segue:

```
// Descobre que memória estou usando
var memory = window.localStorage ||
             (window.UserDataStorage && new UserDataStorage()) ||
             new CookieStorage();
// Em seguida, pesquisa minha memória
var username = memory.getItem("username");
```

20.1.3 Eventos de armazenamento

Quando os dados armazenados em `localStorage` ou `sessionStorage` mudam, o navegador dispara um evento de armazenamento em todos os outros objetos Window nos quais esses dados estão visíveis (mas não na janela que fez a alteração). Se um navegador tem duas guias abertas para páginas de mesma origem e uma dessas páginas armazena um valor em `localStorage`, a outra guia recebe um evento de armazenamento. Lembre-se de que o escopo de `sessionStorage` é a janela de nível superior, de modo que os eventos armazenamento só são disparados por alterações de `sessionStorage` quando existem quadros envolvidos. Note também que os eventos armazenamento só são disparados quando o armazenamento muda realmente. Configurar um item existente armazenado com seu valor atual ou remover um item que não existe no armazenamento não dispara um evento.

Registre uma rotina de tratamento de eventos de armazenamento com `addEventListener()` (ou `attachEvent()` no IE). Na maioria dos navegadores, você também pode configurar a propriedade `onstorage` do objeto Window, mas quando este livro estava sendo escrito, o Firefox não suportava essa propriedade.

O objeto evento associado a um evento de armazenamento tem cinco propriedades importantes (elas não são suportadas pelo IE8, infelizmente):

`key`

O nome ou chave do item que foi configurado ou removido. Se o método `clear()` foi chamado, essa propriedade será `null`.

`newValue`

Contém o novo valor do item, ou `null`, se `removeItem()` foi chamado.

`oldValue`

Contém o valor antigo de um item existente que mudou ou foi excluído, ou `null` se um novo item foi inserido.

`storageArea`

Esta propriedade será igual a `localStorage` ou à propriedade `sessionStorage` do objeto Window de destino.

`url`

O URL (como uma string) do documento cujo script fez a alteração no armazenamento.

Por fim, note que `localStorage` e o evento de armazenamento podem servir como mecanismo de transmissão por meio do qual um navegador envia uma mensagem para todas as janelas que estão visitando o mesmo site. Se um usuário pede para que um site pare de fazer animações, por exemplo, o site pode armazenar essa preferência em `localStorage` para que possa respeitar isso em visitas futuras. E por armazenar a preferência, ele gera um evento que permite às outras janelas que estão exibindo o mesmo site também respeitem o pedido. Como outro exemplo, imagine um aplicativo de edição de imagens baseado na Web que permite ao usuário exibir paletas de ferramenta em janelas separadas. Quando o usuário seleciona uma ferramenta, o aplicativo usa `localStorage` para salvar o estado atual e para notificar as outras janelas de que uma nova ferramenta foi selecionada.

20.2 Cookies

Um *cookie* é um pequeno volume de dados nomeados, armazenados pelo navegador Web e associados a uma página Web ou site em especial. Os cookies foram projetados originalmente para programação no lado do servidor e, no nível mais baixo, são implementados como uma extensão do protocolo HTTP. Os dados de um cookie são transmitidos automaticamente entre o navegador Web e o servidor Web, de modo que scripts do lado do servidor podem ler e gravar valores de cookie armazenados no cliente. Esta seção demonstra como os scripts do lado do cliente também podem manipular cookies usando a propriedade `cookie` do objeto Document.

Por que "cookie?"

O nome "cookie" não tem muito significado, mas não é usado à toa. No início da história da computação, o termo "cookie" ou "magic cookie" era usado para se referir a um pequeno volume de dados, especialmente dados privilegiados ou sigilosos, semelhantes a uma senha, que verificavam uma identidade ou permitiam um acesso. Em JavaScript, os cookies são usados para salvar estado e podem estabelecer um tipo de identidade para um navegador Web. Entretanto, em JavaScript eles não usam qualquer tipo de criptografia e não são seguros (embora transmiti-los por meio de uma conexão `https:` ajude).

A API para manipular cookies é muito antiga, ou seja, é suportada universalmente. Infelizmente, a API também é muito enigmática. Não há métodos envolvidos: os cookies são consultados, configurados e excluídos pela leitura e gravação da propriedade `cookie` do objeto Document, usando-se strings especialmente formatadas. A vida útil e o escopo de cada cookie podem ser especificados individualmente com atributos do cookie. Esses atributos também são especificados com strings especialmente formatadas, configuradas na mesma propriedade `cookie`.

As subseções a seguir explicam os atributos de cookie que especificam vida útil e escopo e, em seguida, demonstram como configurar e consultar valores de cookie em JavaScript. A seção termina com um exemplo que implementa a API Storage em cima de cookies.

Determinando se os cookies estão habilitados

Os cookies ficaram com uma reputação ruim para muitos usuários da Web devido ao uso inescrupuloso por terceiros – cookies associados a imagens em uma página Web, em vez da página Web em si. Os cookies de terceiros permitem a uma empresa de propaganda, por exemplo, monitorar um usuário cliente de um site para outro, sendo que as implicações sobre a privacidade dessa prática podem fazer com que alguns desabilitem os cookies em seus navegadores Web. Antes de usar cookies em seu código JavaScript, talvez você queira primeiro verificar se eles estão habilitados. Na maioria dos navegadores, isso pode ser feito verificando-se a propriedade `navigator.cookieEnabled`. Se for `true`, os cookies estão habilitados e se for `false`, estão desabilitados (embora cookies não persistentes que duram apenas pela sessão de navegação atual ainda possam estar habilitados). Essa não é uma propriedade padrão e se você descobrir que ela está indefinida no navegador em que seu código está sendo executado, deve testar o suporte para cookies tentando gravar, ler e excluir um cookie de teste, usando as técnicas explicadas a seguir.

20.2.1 Atributos de cookie: vida útil e escopo

Além de um nome e um valor, cada cookie tem atributos opcionais que controlam sua vida útil e seu escopo. Os cookies são transientes por default; os valores que armazenam duram enquanto a sessão do navegador Web durar, mas são perdidos quando o usuário encerra o navegador. Note que essa vida útil é sutilmente diferente de `sessionStorage`: o escopo dos cookies não é uma única janela e sua vida útil padrão é igual ao processo do navegador inteiro e não de uma janela. Se quiser que um cookie dure além de uma sessão de navegação, informe ao navegador por quanto tempo (em segundos) você gostaria de manter o cookie, especificando um atributo *max-age*. Se você especificar uma vida útil, o navegador vai armazenar os cookies em um arquivo e vai excluí-los somente quando expirarem.

A visibilidade do cookie tem escopo imposto pela origem do documento (como acontece com `localStorage` e `sessionStorage`) e também pelo caminho do documento. Esse escopo pode ser configurado por meio dos atributos de cookie *caminho* e *domínio*. Por default, um cookie é associado e está acessível à página Web que o criou e a todas as outras páginas Web no mesmo diretório ou qualquer subdiretório desse diretório. Se a página Web *http://www.example.com/catalog/index.html* cria um cookie, por exemplo, esse cookie também está visível para *http://www.example.com/catalog/order.html* e para *http://www.example.com/catalog/widgets/index.html*, mas não para *http://www.example.com/about.html*.

Muitas vezes, esse comportamento de visibilidade padrão é exatamente o que se quer. Às vezes, contudo, você quer usar valores de cookie em todo o site, independente da página que criou o cookie. Por exemplo, se o usuário digita seu endereço de correspondência em uma página de um formulário, talvez você queira salvar esse endereço para usar como default na próxima vez que ele retornar à página e também como default em um formulário totalmente não relacionado em outra página, onde ele é solicitado a digitar um endereço para cobrança. Para permitir essa utilização, você especifica um *caminho* para o cookie.

Então, qualquer página Web do mesmo servidor Web cujo URL comece com o prefixo de caminho que você especificou, pode compartilhar o cookie. Por exemplo, se um cookie configurado por *http://www.example.com/catalog/widgets/index.html* tem seu caminho configurado como "/catalog", esse cookie também é visível para *http://www.example.com/catalog/order.html*. Ou então, se o caminho é configurado como "/", o cookie é visível para qualquer página no servidor Web *http://www.example.com*.

Configura o *caminho* de um cookie como "/" fornece um escopo como o de `localStorage` e também especifica que o navegador deve transmitir o nome e o valor do cookie para o servidor quando solicitar qualquer página Web no site. Note que o atributo *caminho* do cookie não deve ser tratado como qualquer tipo de mecanismo de controle de acesso. Se uma página Web quer ler os cookies de alguma outra página do mesmo site, pode simplesmente carregar essa outra página em um `<iframe>` oculto e ler os cookies do documento que está no quadro. A política da mesma origem (Seção 13.6.2) impede que esse tipo de detecção de cookie aconteça entre sites, mas ele é perfeitamente válido para documentos do mesmo site.

Por default, o escopo dos cookies é a origem do documento. No entanto, sites grandes talvez queiram compartilhar cookies entre subdomínios. Por exemplo, o servidor em *order.example.com* talvez precise ler valores de cookie configurados em *catalog.example.com*. É aí que o atributo *domínio* entra em ação. Se um cookie criado por uma página em *catalog.example.com* configura seu atributo *caminho* como "/" e seu atributo *domínio* como ".example.com", esse cookie está disponível para todas as páginas Web de *catalog.example.com*, *orders.example.com* e qualquer outro servidor no domínio *example.com*. Se o atributo *domínio* não está configurado para um cookie, o padrão é o nome de host do servidor Web que contém a página. Note que não é possível configurar o domínio de um cookie como um que não seja o de seu servidor.

O último atributo de cookie é um valor booleano chamado *secure* que especifica como os valores de cookie são transmitidos pela rede. Por default, os cookies são inseguros, ou seja, são transmitidos por uma conexão HTTP insegura normal. Contudo, se um cookie é marcado como secure, ele é transmitido somente quando o navegador e o servidor estão conectados via HTTPS ou outro protocolo seguro.

20.2.2 Armazenando cookies

Para associar um valor de cookie transiente ao documento atual, basta configurar a propriedade `cookie` com uma string da forma:

```
nome=valor
```

Por exemplo:

```
document.cookie = "version=" + encodeURIComponent(document.lastModified);
```

Na próxima vez que você ler a propriedade `cookie`, o par nome/valor armazenado estará incluído na lista de cookies do documento. Os valores de cookie não podem conter pontos e vírgulas, vírgulas ou espaços em branco. Por isso, talvez você queira usar a função global básica de JavaScript `encodeURIComponent()` para codificar o valor antes de armazená-lo no cookie. Se fizer isso, vai ter de usar a função `decodeURIComponent()` correspondente quando ler o valor do cookie.

Um cookie escrito com um par nome/valor simples dura pela sessão de navegação na Web atual, mas é perdido quando o usuário encerra o navegador. Para criar um cookie que possa durar entre sessões

de navegador, especifique sua vida útil (em segundos) com um atributo `max-age`. Isso pode ser feito configurando-se a propriedade `cookie` com uma string da forma:

```
nome=valor; max-age=segundos
```

A função a seguir configura um cookie com um atributo `max-age` opcional:

```
// Armazena o par nome/valor como cookie, codificando o valor com
// encodeURIComponent() para fazer o escape de pontos e vírgulas, vírgulas e espaços.
// Se daysToLive é um número, configura o atributo max-age de modo que o cookie
// expire após o número especificado de dias. Passe 0 para excluir um cookie.
function setCookie(name, value, daysToLive) {
    var cookie = name + "=" + encodeURIComponent(value);
    if (typeof daysToLive === "number")
        cookie += "; max-age=" + (daysToLive*60*60*24);
    document.cookie = cookie;
}
```

Da mesma forma, os atributos `path`, `domain` e `secure` de um cookie podem ser configurados anexando-se strings com o formato a seguir no valor do cookie, antes que esse valor seja gravado na propriedade `cookie`:

```
; path=caminho
; domain=domínio
; secure
```

Para mudar o valor de um cookie, configure seu valor novamente, usando os mesmos nome, caminho e domínio, junto com o novo valor. Você pode alterar a vida útil de um cookie ao mudar seu valor, especificando um novo atributo `max-age`.

Para excluir um cookie, configure-o novamente usando os mesmos nome, caminho e domínio, especificando um valor arbitrário (ou vazio) e um atributo `max-age` igual a 0.

20.2.3 Lendo cookies

Ao se usar a propriedade `cookie` em uma expressão JavaScript, o valor que ela retorna é uma string contendo todos os cookies que se aplicam ao documento atual. A string é uma lista de pares *`nome = valor`* separados uns dos outros por um ponto e vírgula e um espaço. O *`valor`* do cookie não inclui os atributos que podem estar configurados para o cookie. Para usar a propriedade `document.cookie`, normalmente você deve chamar o método `split()` a fim de decompô-la nos pares nome=valor individuais.

Uma vez que tenha extraído o valor de um cookie da propriedade `cookie`, você deve interpretar esse valor com base no formato ou na codificação utilizada pelo criador do cookie. Você poderia, por exemplo, passar o valor do cookie para `decodeURIComponent()` e depois para `JSON.parse()`.

O Exemplo 20-1 define uma função `getCookie()` que analisa a propriedade `document.cookie` e retorna um objeto cujas propriedades especificam o nome e os valores dos cookies do documento.

Exemplo 20-1 Analisando a propriedade document.cookies

```
// Retorna os cookies do documento como um objeto de pares nome/valor.
// Presume que os valores de cookie são codificados com encodeURIComponent().
```

```
function getCookies() {
    var cookies = {};                     // O objeto que vamos retornar
    var all = document.cookie;            // Obtém todos os cookies em uma única string
                                          // enorme
    if (all === "")                       // Se a propriedade é a string vazia
        return cookies;                   // retorna um objeto vazio
    var list = all.split("; ");           // Decompõe em pares nome=valor individuais
    for(var i = 0; i < list.length; i++) {  // Para cada cookie
        var cookie = list[i];
        var p = cookie.indexOf("=");      // Localiza o primeiro sinal =
        var name = cookie.substring(0,p);   // Obtém o nome do cookie
        var value = cookie.substring(p+1);  // Obtém o valor do cookie
        value = decodeURIComponent(value);  // Decodifica o valor
        cookies[name] = value;            // Armazena nome e valor no objeto
    }
    return cookies;
}
```

20.2.4 Limitações dos cookies

Os cookies se destinam a armazenar pequenos volumes de dados por meio de scripts do lado do servidor e esses dados são transferidos para o servidor sempre que um URL relevante é solicitado. O padrão que define os cookies estimula os fabricantes de navegador a permitir números ilimitados de cookies de tamanho irrestrito, mas não exige que os navegadores mantenham mais de 300 cookies no total, 20 cookies por servidor Web ou 4 KB de dados por cookie (o nome e o valor contam para esse limite de 4 KB). Na prática, os navegadores permitem muito mais do que 300 cookies no total, mas o limite de tamanho de 4 KB ainda pode ser imposto por alguns deles.

20.2.5 Armazenamento com cookies

O Exemplo 20-2 demonstra como implementar os métodos da API Storage sobre cookies. Passe os atributos *max-age* e *caminho* desejados para a construtora `CookieStorage()` e, então, use o objeto resultante como usaria `localStorage` ou `session Storage`. Note, contudo, que o exemplo não implementa o evento de armazenamento e não armazena e recupera valores automaticamente, quando você configura e consulta propriedades do objeto CookieStorage.

Exemplo 20-2 Implementando a API Storage usando cookies

```
/*
 * CookieStorage.js
 * Esta classe implementa a API Storage que localStorage e sessionStorage
 * implementam, mas faz isso em cima de cookies HTTP.
 */
function CookieStorage(maxage, path) {  // Os argumentos especificam vida útil e escopo

    // Obtém um objeto que contém todos os cookies
    var cookies = (function() {     // A função getCookies() mostrada anteriormente
        var cookies = {};           // O objeto que vamos retornar
        var all = document.cookie;  // Obtém todos os cookies em uma única string enorme
    if (all === "")                 // Se a propriedade é a string vazia
        return cookies;             // retorna um objeto vazio
```

```
    var list = all.split("; ");              // Divide nos pares nome=valor individuais
    for(var i = 0; i < list.length; i++) {  // Para cada cookie
        var cookie = list[i];
        var p = cookie.indexOf("=");        // Localiza o primeiro sinal =
        var name = cookie.substring(0,p);   // Obtém o nome do cookie
        var value = cookie.substring(p+1);  // Obtém o valor do cookie
        value = decodeURIComponent(value);  // Decodifica o valor
        cookies[name] = value;              // Armazena nome e valor
    }
    return cookies;
}());

// Reúne os nomes de cookie em um array
var keys = [];
for(var key in cookies) keys.push(key);

// Agora define as propriedades e métodos públicos da API Storage

// O número de cookies armazenados
this.length = keys.length;

// Retorna o nome do n-ésimo cookie ou null, caso n esteja fora do intervalo
this.key = function(n) {
    if (n < 0 || n >= keys.length) return null;
    return keys[n];
};

// Retorna o valor do cookie nomeado ou null.
this.getItem = function(name) { return cookies[name] || null; };

// Armazena um valor
this.setItem = function(key, value) {
    if (!(key in cookies)) {     // Se não existe nenhum cookie com esse nome
        keys.push(key);          // Adiciona key no array de keys
        this.length++;           // E incrementa o comprimento
    }

    // Armazena esse par nome/valor no conjunto de cookies.
    cookies[key] = value;

    // Agora configura realmente o cookie.
    // Primeiramente, codifica o valor e cria uma string nome=valor-codificado
    var cookie = key + "=" + encodeURIComponent(value);

    // Adiciona atributos de cookie nessa string
    if (maxage) cookie += "; max-age=" + maxage;
    if (path) cookie += "; path=" + path;

    // Configura o cookie por meio da propriedade mágica document.cookie
    document.cookie = cookie;
};

// Remove o cookie especificado
this.removeItem = function(key) {
    if (!(key in cookies)) return;  // Se ele não existe, não faz nada
```

```
        // Exclui o cookie de nosso conjunto interno de cookies
        delete cookies[key];

        // E remove a chave do array de nomes também.
        // Isso seria mais fácil com o método de array ES5 indexOf().
        for(var i = 0; i < keys.length; i++) {   // Itera por todas as chaves
            if (keys[i] === key) {               // Quando encontrarmos a que queremos
                keys.splice(i,1);                // Removemos do array.
                break;
            }
        }
        this.length--;                           // Decrementa o comprimento do cookie

        // Por fim, exclui realmente o cookie, fornecendo a ele um valor vazio
        // e uma data de expiração imediata.
        document.cookie = key + "=; max-age=0";
    };

    // Remove todos os cookies
    this.clear = function() {
        // Itera pelas chaves, removendo os cookies
        for(var i = 0; i < keys.length; i++)
            document.cookie = keys[i] + "=; max-age=0";
        // Redefine nosso estado interno
        cookies = {};
        keys = [];
        this.length = 0;
    };
}
```

20.3 Persistência de userData do IE

O IE5 e posteriores permitem armazenamento no lado do cliente anexando um "comportamento DHTML" patenteado em um elemento do documento. Isso pode ser feito com código como o seguinte:

```
var memory = document.createElement("div");                // Cria um elemento
memory.id = "_memory";                                     // Dá um nome a ele
memory.style.display = "none";                             // Nunca o exibe
memory.style.comportamento = "url('#default#userData')";   // Anexa um comportamento mágico
document.body.appendChild(memory);                         // Adiciona-o no documento
```

Uma vez que você adicione o comportamento "userData" em um elemento, esse elemento recebe novos métodos `load()` e `save()`. Chame `load()` para carregar dados armazenados. Você deve passar uma string para esse método – é como um nome de arquivo, identificando um lote de dados armazenados em especial. Quando dados são carregados, os pares nome/valor se tornam disponíveis como atributos do elemento e você pode consultá-los com `getAttribute()`. Para salvar dados novos, configure atributos com `setAttribute()` e, então, chame o método `save()`. Para excluir um valor, use `removeAttribute()` e `save()`. Aqui está um exemplo, usando o elemento `memory` inicializado anteriormente:

```
memory.load("myStoredData");                    // Carrega um lote nomeado de dados salvos
var name = memory.getAttribute("username");     // Obtém dados armazenados
if (!name) {                                    // Se não foram definidos
```

```
        name = prompt("What is your name?);          // Obtém entrada do usuário
        memory.setAtttribute("username", name);      // A configura como um atributo
        memory.save("myStoredData");                 // E a salva para a próxima vez
    }
```

Por default, dados salvos com userData têm vida útil indefinida e duram até que sejam excluídos. Mas você pode especificar uma data de expiração configurando a propriedade `expires`. Por exemplo, você poderia adicionar as linhas a seguir no código anterior, para especificar uma data de expiração de 100 dias no futuro:

```
var now = (new Date()).getTime();                // Agora, em milissegundos
var expires = now + 100 * 24 * 60 * 60 * 1000;   // 100 dias a partir de agora, em ms
expires = new Date(expires).toUTCString();       // Converte em uma string
memory.expires = expires;                        // Configura a expiração de userData
```

O escopo de userData do IE são os documentos do mesmo diretório do documento que o configura. Esse é um escopo mais estreito do que os cookies, o que também torna os cookies disponíveis para documentos em subdiretórios do diretório original. O mecanismo userData não tem um equivalente para os atributos *caminho* e *domínio* de cookie para ampliar o escopo dos dados.

userData permite armazenar muito mais dados do que os cookies, mas muito menos do que `localStorage` e `sessionStorage`.

O Exemplo 20-3 implementa os métodos `getItem()`, `setItem()` e `removeItem()` da API Storage em cima de userData do IE. (Ele não implementa `key()` nem `clear()` porque userData não define uma maneira de iterar por todos os itens armazenados.)

Exemplo 20-3 Uma API Storage parcial, baseada em userData do IE

```
function UserDataStorage(maxage) {
    // Cria um elemento de documento e instala nele o comportamento
    // especial userData para que obtenha métodos save() e load().
    var memory = document.createElement("div");          // Cria um elemento
    memory.style.display = "none";                        // Nunca o exibe
    memory.style.behavior = "url('#default#userData')";  // Anexa comportamento mágico
    document.body.appendChild(memory);                   // Adiciona no documento

    // Se maxage é especificado, expira userData em maxage segundos
    if (maxage) {
        var now = new Date().getTime();          // A hora atual
        var expires = now + maxage * 1000;       // maxage segundos a partir de agora
        memory.expires = new Date(expires).toUTCString();
    }

    // Inicializa memory carregando valores salvos.
    // O argumento é arbitrário, mas também deve ser passado para save()
    memory.load("UserDataStorage");    // Carrega os dados armazenados

    this.getItem = function(key) {     // Recupera valores salvos de atributos
        return memory.getAttribute(key) || null;
    };
    this.setItem = function(key, value) {
        memory.setAttribute(key,value); // Armazena valores como atributos
        memory.save("UserDataStorage"); // Salva o estado após qualquer alteração
    };
```

```
        this.removeItem = function(key) {
            memory.removeAttribute(key);    // Remove atributo de valor armazenado
            memory.save("UserDataStorage"); // Salva o novo estado
        };
    }
```

Como o código do Exemplo 20-3 só funciona no IE, você poderia usar comentários condicionais do IE para impedir que navegadores diferentes o carreguem:

```
<!--[if IE]>
<script src="UserDataStorage.js"></script>
<![endif]-->
```


20.4 Armazenamento de aplicativo e aplicativos Web off-line

HTML5 adiciona uma "cache de aplicativo" que os aplicativos Web podem usar para armazenarem a si mesmos de forma local no navegador do usuário. `localStorage` e `sessionStorage` armazenam dados de um aplicativo Web, mas a cache de aplicativo armazena o aplicativo em si – todos os arquivos (HTML, CSS, JavaScript, imagens, etc.) que o aplicativo precisa para executar. A cache de aplicativo é diferente da cache de navegador Web normal: ela não é apagada quando o usuário limpa a cache normal. E os aplicativos que ficam na cache não são apagados com base no LRU (usado menos recentemente), como poderia acontecer com uma cache de tamanho fixo normal. Os aplicativos não são armazenados na cache temporariamente: eles são instalado lá e permanecem ali até que eles mesmos se desinstalem ou o usuário os exclua. A cache de aplicativo não é uma cache real: um nome melhor seria "armazenamento de aplicativo".

O motivo de instalar aplicativos Web de forma local é para garantir sua disponibilidade quando estiver off-line (como quando se está em um avião ou quando um telefone celular não está recebendo sinal). Os aplicativos Web que funcionam enquanto estão off-line se instalam sozinhos na cache de aplicativo, utilizam localStorage para armazenar seus dados e têm um mecanismo de sincronização para transferir dados armazenados para o servidor quando voltarem a estar online. Vamos ver um exemplo de aplicativo Web off-line na Seção 20.4.3. Primeiramente, contudo, vamos ver como um aplicativo pode instalar a si mesmo na cache de aplicativo.

20.4.1 O manifesto de cache do aplicativo

Para instalar um aplicativo na cache de aplicativo, você precisa criar um *manifesto*: um arquivo listando todos os URLs exigidos pelo aplicativo. Então, basta vincular a página HTML principal de seu aplicativo ao manifesto, configurando o atributo `manifest` da tag `<html>`:

```
<!DOCTYPE HTML>
<html manifest="myapp.appcache">
<head>...</head>
<body>...</body>
</html>
```

Os arquivos de manifesto devem começar com a string "CACHE MANIFEST" como sua primeira linha. As linhas seguintes devem listar os URLs a serem colocados na cache, um URL por linha. Os URLs relativos são relativos ao URL do arquivo de manifesto. Linhas em branco são ignoradas. Linhas que começam com # são comentários e são ignoradas. Os comentários podem ter espaço antes

deles, mas não podem vir após qualquer caractere que não seja espaço na mesma linha. Aqui está um arquivo de manifesto simples:

```
CACHE MANIFEST
# A linha anterior identifica o tipo de arquivo. Esta linha é um comentário

# As linhas a seguir especificam os recursos que o aplicativo precisa para executar
myapp.html
myapp.js
myapp.css
images/background.png
```

Tipo MIME do manifesto de cache

Por convenção, os arquivos de manifesto de cache de aplicativo recebem a extensão *.appcache*. Contudo, isso é apenas uma convenção e, para identificar o tipo de arquivo, o servidor Web *deve* ter um manifesto com tipo MIME "text/cache-manifest". Se o servidor configurar o cabeçalho Content-Type do manifesto com qualquer outro tipo MIME, seu aplicativo não vai ser colocado na cache. Talvez você tenha que configurar seu servidor Web para usar esse tipo MIME, por exemplo, criando um arquivo Apache *.htaccess* no diretório de aplicativos Web.

O arquivo de manifesto serve como identidade do aplicativo que está na cache. Se um aplicativo Web tem mais de uma página (mais de um arquivo HTML a que o usuário pode se vincular), cada uma dessas páginas deve usar o atributo `<html manifest=>` para se vincular ao arquivo de manifesto. O fato de todas essas páginas se vincularem ao mesmo arquivo de manifesto torna claro que todas devem ser colocadas na cache juntas, como parte do mesmo aplicativo Web. Se existem apenas algumas páginas HTML no aplicativo, a convenção é listá-las explicitamente no arquivo de manifesto. Mas isso não é obrigatório: qualquer arquivo vinculado ao arquivo de manifesto será considerado parte do aplicativo Web e será colocado na cache junto com ele.

Um manifesto simples como o que foi mostrado anteriormente deve listar *todos* os recursos exigidos pelo aplicativo Web. Uma vez que um aplicativo Web for baixado pela primeira vez e colocado na cache, qualquer carregamento subsequente será feito a partir da cache. Quando um aplicativo é carregado a partir da cache, qualquer recurso que exija deve estar listado no manifesto. Recursos não listados não serão carregados. Essa política simula o estado off-line. Se um aplicativo simples colocado na cache pode ser executado a partir de lá, também pode ser executado enquanto o navegador está off-line. Em geral, os aplicativos Web mais complicados não podem colocar na cache todos os recursos que exigem. Eles ainda podem usar a cache de aplicativo se tiverem um manifesto mais complexo.

20.4.1.1 Manifestos complexos

Quando um aplicativo for carregado a partir da cache de aplicativo, somente os recursos listados em seu arquivo de manifesto serão carregados. O exemplo de arquivo de manifesto mostrado anteriormente lista os recursos um URL por vez. Na verdade, os arquivos de manifesto têm uma sintaxe

mais complicada do que esse exemplo mostra e existem duas outras maneiras de listar recursos em um arquivo de manifesto. Linhas especiais de cabeçalho de seção são usadas para identificar o tipo de entrada de manifesto que vem após o cabeçalho. Entradas de cache simples como aquelas mostradas anteriormente ficam em uma seção "CACHE:", que é a seção padrão. As outras duas seções começam com os cabeçalhos "NETWORK:" e "FALLBACK:". (Um manifesto pode ter qualquer número de seções e alternar entre elas conforme for necessário.)

A seção "NETWORK:" especifica URLs que nunca devem ser colocados na cache e sempre devem ser recuperados da rede. Você poderia listar scripts do lado do servidor aqui, por exemplo. Os URLs em uma seção "NETWORK:" são na verdade prefixos de URL. Um recurso cujo URL comece com qualquer um desses prefixos será carregado da rede. Se o navegador estiver off-line, essa tentativa vai falhar, evidentemente. A seção "NETWORK:" permite um curinga URL "*". Se você usar esse curinga, o navegador vai tentar carregar da rede qualquer recurso não mencionado no manifesto. Isso anula efetivamente a regra que diz que os aplicativos colocados na cache devem listar todos os seus recursos no manifesto.

As entradas de manifesto na seção "FALLBACK:" incluem dois URLs em cada linha. O segundo URL é carregado e armazenado na cache. O primeiro URL é um prefixo. Os URLs correspondentes a esse prefixo não serão colocados na cache, mas vão ser carregados da rede, quando possível. Se a tentativa de carregar um URL assim falha, o recurso especificado pelo segundo URL colocado na cache será usado em seu lugar. Imagine um aplicativo Web contendo vários tutoriais em vídeo. Como esses vídeos são muito grandes, não são adequados para colocar na cache de forma local. Para uso off-line, um arquivo de manifesto poderia recorrer, em vez disso, a um arquivo de ajuda baseado em texto.

Aqui está um manifesto de cache mais complicado:

```
CACHE MANIFEST

CACHE:
myapp.html
myapp.css
myapp.js

FALLBACK:
videos/offline_help.html

NETWORK:
cgi/
```

20.4.2 Atualizações de cache

Quando um aplicativo Web colocado na cache é carregado, todos os seus arquivos vêm diretamente da cache. Se o navegador estiver online, também vai verificar de forma assíncrona se o arquivo de manifesto mudou. Se tiver mudado, o novo arquivo de manifesto e todos os arquivos a que ele faz referência são baixados e reinstalados na cache de aplicativo. Note que o navegador não verifica se algum dos arquivos da cache mudou – somente o manifesto. Se você modifica um arquivo JavaScript colocado na cache, por exemplo, e quer fazer com que os sites que colocaram seu aplicativo Web na cache a atualizem, deve atualizar o manifesto. Como a lista de arquivos exigidos por seu aplicativo não mudou, o modo mais fácil de fazer isso é atualizando um número de versão:

```
CACHE MANIFEST
# MyApp versão 1 (altere este número para fazer os navegadores baixarem os arquivos
# novamente)
MyApp.html
MyApp.js
```

Da mesma forma, se quiser que um aplicativo Web se desinstale sozinho da cache de aplicativo, você deve excluir o arquivo de manifesto no servidor para que pedidos feitos a ele retornem um erro HTTP 404 Not Found e deve modificar seu arquivo (ou arquivos) HTML para que não esteja mais vinculado ao manifesto.

Note que o navegador verifica o manifesto e atualiza a cache de forma assíncrona, após (ou enquanto) carregar a cópia de um aplicativo que está na cache. Para aplicativos Web simples, isso significa que, depois de você atualizar o manifesto, o usuário deve carregar o aplicativo duas vezes antes de ver a nova versão: a primeira carrega a versão antiga da cache e, em seguida, atualiza a cache. Então, a segunda carrega a nova versão da cache.

O navegador dispara vários eventos durante o processo de atualização da cache e você pode registrar rotinas de tratamento para monitorar o processo e fornecer feedback para o usuário. Por exemplo:

```
applicationCache.onupdateready = function() {
    var reload = confirm("A new version of this application is available\n" +
                         "and will be used the next time you reload.\n" +
                         "Do you want to reload now?");
    if (reload) location.reload();
}
```

Note que essa rotina de tratamento de evento é registrada no objeto ApplicationCache que é o valor da propriedade `applicationCache` do objeto Window. Os navegadores que suportam uma cache de aplicativo vão definir essa propriedade. Além do evento updateready mostrado anteriormente, existem sete outros eventos de cache de aplicativo que podem ser monitorados. O Exemplo 20-4 mostra rotinas de tratamento simples que exibem mensagens para o usuário informando sobre o andamento da atualização da cache e sobre o status atual da cache.

Exemplo 20-4 Tratando de eventos da cache de aplicativo

```
// Todas as rotinas de tratamento de evento a seguir utilizam esta função para exibir
// mensagens de status.
// Como todas as rotinas de tratamento exibem mensagens de status dessa maneira, elas
// retornam false
// para cancelar o evento e impedir que o navegador exiba seu próprio status.
function status(msg) {
    // Exibe a mensagem no elemento do documento com identificação "statusline"
    document.getElementById("statusline").innerHTML = msg;
    console.log(msg);// E também na console de depuração
}

// Sempre que o aplicativo é carregado, ele verifica seu arquivo de manifesto.
// O evento checking é sempre disparado primeiro, quando esse processo começa.
window.applicationCache.onchecking = function() {
    status("Checking for a new version.");
    return false;
};

// Se o arquivo de manifesto não mudou e o aplicativo já está na cache,
```

```
// o evento noupdate é disparado e o processo termina.
window.applicationCache.onnoupdate = function() {
    status("This version is up-to-date.")
    return false;
};

// Se o aplicativo ainda não está na cache ou se o manifesto mudou,
// o navegador baixa e coloca na cache tudo que estiver listado no manifesto.
// O evento downloading sinaliza o início desse processo de download.
window.applicationCache.ondownloading = function() {
    status("Downloading new version");
    window.progresscount = 0;   // Usado na rotina de tratamento de progress a seguir
    return false;
};

// Os eventos progress são disparados periodicamente durante o processo de download,
// normalmente uma vez para cada arquivo baixado.
window.applicationCache.onprogress = function(e) {
    // O objeto evento deve ser um evento progress (como aqueles usados pela XHR2)
    // que nos permita calcular uma porcentagem de conclusão, mas se não for,
    // mantemos a contagem de quantas vezes fomos chamados.
    var progress = "";
    if (e && e.lengthComputable)  // Evento progress: calcula a porcentagem
        progress = " " + Math.round(100*e.loaded/e.total) + "%"
    else                          // Caso contrário, relata o nº de vezes que foi chamado
        progress = " (" + ++progresscount + ")"

    status("Downloading new version" + progress);
    return false;
};

// Na primeira vez que um aplicativo é baixado na cache, o navegador
// dispara o evento cached quando o download tiver terminado.
window.applicationCache.oncached = function() {
    status("This application is now cached locally");
    return false;
};

// Quando um aplicativo que já está na cache é atualizado e o download está concluído,
// o navegador dispara "updateready". Note que o usuário ainda vai ver
// a versão antiga do aplicativo quando este evento chegar.
window.applicationCache.onupdateready = function() {
    status("A new version has been downloaded. Reload to run it");
    return false;
};

// Se o navegador está off-line e o manifesto não pode ser verificado, um evento "error"
// é disparado. Isso também acontece se um aplicativo que não está na cache faz
// referência a um arquivo de manifesto que não existe
window.applicationCache.onerror = function() {
    status("Couldn't load manifest or cache application");
    return false;
};

// Se um aplicativo colocado na cache faz referência a um arquivo de manifesto que não
// existe, um evento obsolete é disparado e o aplicativo é removido da cache.
```

```
    // Os carregamentos subsequentes são feitos a partir da rede, em vez da cache.
    window.applicationCache.onobsolete = function() {
        status("This application is no longer cached. " +
               "Reload to get the latest version from the network.");
        return false;
    };
```

Sempre que um arquivo HTML com um atributo `manifest` é carregado, o navegador dispara um evento checking e carrega o arquivo de manifesto da rede. Os eventos que seguem o evento checking são diferentes em diferentes situações:

Não há atualização disponível

Se o aplicativo já está na cache e o arquivo de manifesto não mudou, o navegador dispara um evento noupdate.

Atualização disponível

Se um aplicativo está na cache e seu arquivo de manifesto mudou, o navegador dispara um evento downloading e começa a baixar e a colocar na cache todos os arquivos listados no manifesto. À medida que esse download ocorre, ele dispara eventos progress. E quando o download termina, ele dispara um evento updateready.

Primeiro carregamento de um novo aplicativo

Se o aplicativo ainda não está na cache, eventos downloading e progress são disparados, como acontece no caso da atualização da cache anterior. Contudo, quando esse download inicial termina, o navegador dispara um evento cached, em vez de um evento updateready.

O navegador está off-line

Se o navegador está off-line, ele não pode verificar o manifesto e dispara um evento error. Isso também acontece quando um aplicativo que ainda não está na cache faz referência a um arquivo de manifesto que não existe.

Manifesto não encontrado

Se o navegador está online e o aplicativo já está na cache, mas o arquivo de manifesto retorna o erro 404 Not Found, ele dispara um evento obsolete e remove o aplicativo da cache.

Note que todos esses eventos podem ser cancelados. As rotinas de tratamento no Exemplo 20-4 retornam `false` para cancelar a ação padrão associada aos eventos. Isso evita que os navegadores exibam suas próprias mensagens de status da cache. (Quando este livro estava sendo escrito, os navegadores não exibiam tais mensagens.)

Como uma alternativa às rotinas de tratamento de evento, um aplicativo também pode usar a propriedade `applicationCache.status` para determinar o status da cache. Existem seis valores possíveis para essa propriedade:

`ApplicationCache.UNCACHED (0)`

Esse aplicativo não tem um atributo `manifest`: ele não está na cache.

`ApplicationCache.IDLE (1)`

O manifesto foi verificado e esse aplicativo está na cache e atualizado.

`ApplicationCache.CHECKING (2)`

O navegador está verificando o arquivo de manifesto.

`ApplicationCache.DOWNLOADING (3)`

O navegador está baixando e colocando na cache os arquivos listados no manifesto.

`ApplicationCache.UPDATEREADY (4)`

Uma nova versão do aplicativo foi baixada e colocada na cache.

`ApplicationCache.OBSOLETE (5)`

O manifesto não existe mais e a cache será excluída.

O objeto ApplicationCache também define dois métodos. `update()` chama explicitamente o algoritmo de atualização de cache para procurar uma nova versão do aplicativo. Isso faz o navegador passar pela mesma verificação de manifesto (e disparar os mesmos eventos) que faz quando um aplicativo é carregado pela primeira vez.

O método `swapCache()` é mais complicado. Lembre-se de que, quando o navegador baixa e coloca na cache uma versão atualizada de um aplicativo, o usuário ainda está executando a versão desatualizada. Se o usuário recarregar o aplicativo, verá a nova versão. Mas se o usuário não recarregar, a versão antiga ainda deve executar corretamente. E observe que a versão antiga ainda pode estar carregando recursos da cache: pode estar usando XMLHttpRequest para solicitar arquivos, por exemplo, e esses pedidos devem ser atendidos pelos arquivos da versão antiga da cache. Portanto, o navegador geralmente deve manter a versão antiga da cache até que o usuário recarregue o aplicativo.

O método `swapCache()` diz ao navegador que pode descartar a cache antiga e atender a qualquer pedido futuro a partir da nova cache. Note que isso não recarrega o aplicativo: arquivos HTML, imagens, scripts, etc., que já foram carregados, não são alterados. Mas qualquer pedido futuro vai ser proveniente da nova versão da cache. Isso pode causar problemas de assimetria de versão e geralmente não é uma boa ideia, a não ser que seu aplicativo seja cuidadosamente projetado para permitir isso. Imagine, por exemplo, um aplicativo que não faz nada além de exibir uma tela de abertura de algum tipo, enquanto o navegador está verificando o manifesto. Quando ele vê o evento noupdate, vai em frente e carrega a página inicial do aplicativo. Se vê um evento downloading, ele exibe o feedback de andamento apropriado, enquanto a cache é atualizada. E quando recebe um evento updateready, ele chama `swapCache()` e, em seguida, carrega a página inicial atualizada da versão mais recente da cache.

Note que só faz sentido chamar `swapCache()` quando a propriedade `status` tem o valor `ApplicationCache.UPDATEREADY` ou `ApplicationCache.OBSOLETE`. (Chamar `swapCache()` quando `status` é `OBSOLETE` descarta a cache obsoleta imediatamente e atende a todos os futuros pedidos por meio da rede.) Se você chamar `swapCache()` quando `status` tiver qualquer outro valor, vai disparar uma exceção.

20.4.3 Aplicativos Web off-line

Um aplicativo Web off-line é aquele que instala a si mesmo na cache de aplicativo para que esteja sempre disponível, mesmo quando o navegador estiver off-line. Para os casos mais simples – coisas como relógios e geradores de fractal – isso é tudo que um aplicativo Web precisa para se tornar um aplicativo off-line. Mas a maioria dos aplicativos Web também precisa carregar dados no servidor: mesmo aplicativos de jogos simples talvez queiram carregar a pontuação do usuário no servidor.

Os aplicativos que precisam carregar dados em um servidor podem ser aplicativos Web off-line se usarem `localStorage` para armazenar dados e então carregarem esses dados quando uma conexão de Internet estiver disponível. A sincronização de dados entre o armazenamento local e o servidor pode ser a parte mais difícil da conversão de um aplicativo Web para uso off-line, especialmente quando o usuário pode acessar os dados a partir de mais de um dispositivo.

Para funcionar off-line, um aplicativo Web precisa saber se está off-line ou online e quando o estado da conexão de Internet muda. Para verificar se o navegador está online, um aplicativo Web pode usar a propriedade `navigator.onLine`. E para detectar mudanças no estado da conexão, ele pode registrar rotinas de tratamento para eventos online e off-line no objeto Window.

Este capítulo termina com um aplicativo Web off-line simples que demonstra essas técnicas. O aplicativo se chama PermaNote – é um aplicativo de anotação simples que salva o texto do usuário em `localStorage` e o carrega no servidor quando uma conexão de Internet está disponível[1]. O aplicativo PermaNote permite que o usuário edite apenas uma anotação e ignora questões de autorização e autenticação – ele presume que o servidor tem algum modo de distinguir um usuário de outro, mas não inclui qualquer tipo de tela de login. A implementação de PermaNote consiste em três arquivos. O Exemplo 20-5 é o manifesto da cache. Ele lista os outros dois arquivos e especifica que o URL "note" não deve ser colocado na cache: esse é o URL que usamos para ler e gravar a anotação no servidor.

Exemplo 20-5 permanote.appcache

```
CACHE MANIFEST
# PermaNote v8
permanote.html
permanote.js
NETWORK:
note
```

O Exemplo 20-6 é o segundo arquivo de PermaNote: trata-se de um arquivo HTML que define uma interface com o usuário para um editor muito simples. Ela exibe um elemento `<textarea>` com uma fileira de botões na parte superior e uma linha de status para mensagens ao longo da parte inferior. Observe que a tag `<html>` tem um atributo `manifest`.

Exemplo 20-6 permanote.html

```
<!DOCTYPE HTML>
  <html manifest="permanote.appcache">
    <head>
      <title>PermaNote Editor</title>
      <script src="permanote.js"></script>
      <style>
      #editor { width: 100%; height: 250px; }
      #statusline { width: 100%; }
      </style>
```

[1] Esse exemplo foi livremente inspirado no Halfnote, de Aaron Boodman. O Halfnote foi um dos primeiros aplicativos Web off-line.

```
</head>
<body>
  <div id="toolbar">
    <button id="savebutton" onclick="save()">Save</button>
    <button onclick="sync()">Sync Note</button>
    <button onclick="applicationCache.update()">Update Application</button>
  </div>
  <textarea id="editor"></textarea>
  <div id="statusline"></div>
 </body>
</html>
```

Por fim, o Exemplo 20-7 lista o código JavaScript que faz o aplicativo Web PermaNote funcionar. Ele define uma função `status()` para exibir mensagens na linha de status, uma função `save()` para salvar a versão atual da anotação no servidor e uma função `sync()` para garantir que a cópia do servidor e a cópia local estejam sincronizadas. As funções `save()` e `sync()` utilizam técnicas de scripts HTTP do Capítulo 18. (Curiosamente, a função `save()` usa o método HTTP "PUT", em vez do método POST, muito mais comum.)

Além dessas três funções básicas, o Exemplo 20-7 define rotinas de tratamento de evento. Para manter a cópia local e a cópia do servidor da anotação sincronizadas, o aplicativo exige muitas rotinas de tratamento de evento:

`onload`
: Tenta sincronizar com o servidor, no caso de haver uma versão mais recente da anotação lá e, quando a sincronização está concluída, habilita a janela do editor.

  As funções `save()` e `sync()` fazem requisições HTTP e registram uma rotina de tratamento de onload no objeto XMLHttpRequest para serem notificadas quando o upload ou download estiver concluído.

`onbeforeunload`
: Salva a versão atual da anotação no servidor, caso não tenha sido carregada.

`oninput`
: Quando o texto em `<textarea>` muda, salva-o em `localStorage` e inicia um timer. Se o usuário para de editar por 5 segundos, salva a anotação no servidor.

`onoffline`
: Quando o navegador fica off-line, exibe uma mensagem na linha de status.

`ononline`
: Quando o navegador volta a ficar online, sincroniza com o servidor, procurando uma versão mais recente e salvando a versão atual.

`onupdateready`
: Se uma nova versão do aplicativo colocado na cache está pronta, exibe uma mensagem na linha de status para permitir que o usuário saiba disso.

`onnoupdate`

Se a cache de aplicativo não mudou, permite que o usuário saiba que está executando a versão atual.

Com essa visão geral da lógica dirigida por eventos de PermaNote, aqui está o Exemplo 20-7.

Exemplo 20-7 permanote.js

```
// Algumas variáveis que precisaremos
var editor, statusline, savebutton, idletimer;

// A primeira vez que o aplicativo carrega
window.onload = function() {
    // Inicializa o armazenamento local se essa é a primeira vez
    if (localStorage.note == null) localStorage.note = "";
    if (localStorage.lastModified == null) localStorage.lastModified = 0;
    if (localStorage.lastSaved == null) localStorage.lastSaved = 0;

    // Localiza os elementos que são a interface com o usuário do editor. Inicializa
    // variáveis globais.
    editor = document.getElementById("editor");
    statusline = document.getElementById("statusline");
    savebutton = document.getElementById("savebutton");

    editor.value = localStorage.note;   // Inicializa o editor com anotação salva
    editor.disabled = true;             // Mas não permite editar até que sincronizemos

    // Quando há entrada em textarea
    editor.addEventListener("input",
                            function (e) {
                                // Salva o novo valor em localStorage
                                localStorage.note = editor.value;
                                localStorage.lastModified = Date.now();
                                // Zera o timer de ociosidade
                                if (idletimer) clearTimeout(idletimer);
                                idletimer = setTimeout(save, 5000);
                                // Habilita o botão salvar
                                savebutton.disabled = false;
                            },
                            false);

    // Sempre que o aplicativo é carregado, tenta sincronizar com o servidor
    sync();
};

// Salva no servidor antes de sair da página
window.onbeforeunload = function() {
    if (localStorage.lastModified > localStorage.lastSaved)
        save();
};

// Se ficamos off-line, permite que o usuário saiba
window.onoffline = function() { status("Offline"); }

// Quando voltamos a estar online novamente, sincroniza.
window.ononline = function() { sync(); };
```

```
// Notifica o usuário se existir uma nova versão desse aplicativo disponível.
// Também poderíamos forçar uma recarga aqui, com location.reload()
window.applicationCache.onupdateready = function() {
    status("A new version of this application is available. Reload to run it");
};

// Além disso, permite que o usuário saiba que não há uma nova versão disponível.
window.applicationCache.onnoupdate = function() {
    status("You are running the latest version of the application.");
};

// Uma função para exibir uma mensagem de status na linha de status
function status(msg) { statusline.innerHTML = msg; }

// Carrega o texto da anotação no servidor (se estivermos online).
// Será chamado automaticamente após 5 segundos de inatividade, quando
// a anotação for modificada.
function save() {
    if (idletimer) clearTimeout(idletimer);
    idletimer = null;

    if (navigator.onLine) {
        var xhr = new XMLHttpRequest();
        xhr.open("PUT", "/note");
        xhr.send(editor.value);
        xhr.onload = function() {
            localStorage.lastSaved = Date.now();
            savebutton.disabled = true;
        };
    }
}

// Procura uma nova versão da anotação no servidor. Se não for encontrada
// uma versão mais recente, salva a versão atual no servidor.
function sync() {
    if (navigator.onLine) {
        var xhr = new XMLHttpRequest();
        xhr.open("GET", "/note");
        xhr.send();
        xhr.onload = function() {
            var remoteModTime = 0;
            if (xhr.status == 200) {
                var remoteModTime = xhr.getResponseHeader("Last-Modified");
                remoteModTime = new Date(remoteModTime).getTime();
            }

            if (remoteModTime > localStorage.lastModified) {
                status("Newer note found on server.");
                var useit =
                    confirm("There is a newer version of the note\n" +
                            "on the server. Click Ok to use that version\n"+
                            "or click Cancel to continue editing this\n"+
                            "version and overwrite the server");
                var now = Date.now();
                if (useit) {
                    editor.value = localStorage.note = xhr.responseText;
```

```
                    localStorage.lastSaved = now;
                    status("Newest version downloaded.");
                }
                else
                    status("Ignoring newer version of the note.");
                localStorage.lastModified = now;
            }
            else
                status("You are editing the current version of the note.");

            if (localStorage.lastModified > localStorage.lastSaved) {
                save();
            }

            editor.disabled = false;   // Habilita o editor novamente
            editor.focus();            // E coloca o cursor nele
        }
    }
    else {  // Se estamos off-line, não podemos sincronizar
        status("Can't sync while offline");
        editor.disabled = false;
        editor.focus();
    }
}
```

Capítulo 21
Mídia e gráficos em scripts

Este capítulo descreve como usar JavaScript para manipular imagens, controlar fluxos de áudio e vídeo e desenhar elementos gráficos. A Seção 21.1 explica técnicas JavaScript tradicionais para efeitos visuais, como trocas de imagem nas quais uma imagem estática é substituída por outra quando o cursor do mouse é colocado sobre ela. A Seção 21.2 aborda os elementos HTML5 `<audio>` e `<video>` e suas APIs JavaScript.

Depois dessas duas primeiras seções sobre imagens, áudio e vídeo, o capítulo passa a abordar duas poderosas tecnologias para desenhar elementos gráficos no lado do cliente. A capacidade de gerar dinamicamente elementos gráficos sofisticados no navegador é importante por vários motivos:

- O código usado para produzir elementos gráficos no lado do cliente normalmente é muito menor do que as imagens em si, gerando economias de largura de banda substanciais.
- A geração dinâmica de elementos gráficos a partir de dados em tempo real utiliza muitos ciclos de CPU. Transferir essa tarefa para o cliente reduz a carga no servidor, possivelmente diminuindo os custos com hardware.
- Gerar elementos gráficos no cliente está de acordo com a arquitetura moderna de aplicativo Web, na qual os servidores fornecem dados e os clientes gerenciam a apresentação desses dados.

A Seção 21.3 explica a Scalable Vector Graphics ou SVG. A SVG é uma linguagem baseada em XML usada para descrever elementos gráficos, sendo que os desenhos em SVG podem ser criados e colocados em scripts usando-se JavaScript e DOM. Por fim, a Seção 21.4 aborda o elemento HTML5 `<canvas>` e sua API JavaScript completa para desenhos no lado do cliente. O elemento `<canvas>` é uma tecnologia revolucionária, e este capítulo o aborda em detalhes.

21.1 Escrevendo scripts de imagens

As páginas Web incluem imagens usando o elemento HTML `<img>`. Assim como todos os elementos HTML, um elemento `<img>` pode ser colocado em um script: configurar a propriedade `src` com um novo URL faz o navegador carregar (se necessário) e exibir uma nova imagem. (Você também pode colocar em um script a largura e a altura de uma imagem, o que vai fazer o navegador reduzir ou ampliar a imagem, mas essa técnica não está demonstrada aqui.)

A capacidade de substituir dinamicamente uma imagem por outra em um documento HTML abre a possibilidade de vários efeitos especiais. Um uso comum da substituição de imagem é a implementação de troca de imagens, na qual uma imagem muda quando o cursor do mouse é colocado sobre ela. Quando você torna possível clicar em imagens, colocando-as dentro de seus hiperlinks, os efeitos de troca são uma maneira poderosa de convidar o usuário a clicar na imagem. (Efeitos semelhantes podem ser obtidos sem scripts, usando-se a pseudoclasse CSS `:hover` para alterar a imagem de fundo de um elemento.) O fragmento de HTML a seguir é um exemplo simples: ele cria uma imagem que muda quando o mouse é colocado sobre ela:

```
<img src="images/help.gif"
    onmouseover="this.src='images/help_rollover.gif'"
    onmouseout="this.src='images/help.gif'">
```

As rotinas de tratamento de evento do elemento `<img>` configuram a propriedade `src` quando o mouse é colocado ou retirado da imagem. As trocas de imagens são fortemente associadas à capacidade de clicar, de modo que esse elemento `<img>` ainda deve ser incluído em um elemento `<a>` ou receber uma rotina de tratamento de evento `onclick`.

Para serem úteis, as trocas de imagens (e efeitos semelhantes) precisam ser responsivas. Isso significa que você precisa de alguma maneira de garantir que as imagens necessárias sejam "buscadas previamente" na cache do navegador. JavaScript do lado do cliente define uma API de propósito especial para isso: obrigar uma imagem a ser colocada na cache, criar um objeto Image fora da tela usando a construtora `Image()`. Em seguida, carregar uma imagem nele, configurando a propriedade `src` desse objeto com o URL desejado. Essa imagem não é adicionada ao documento, de modo que não se torna visível, mas o navegador carrega os dados da imagem e os coloca na cache. Em seguida, quando o mesmo URL for usado para uma imagem na tela, ela poderá ser carregada rapidamente a partir da cache do navegador, em vez de ser carregada lentamente pela rede.

O trecho de código de troca de imagem mostrado na seção anterior não buscava previamente a imagem de troca que utilizava, de modo que o usuário poderia notar um atraso no efeito na primeira vez que colocasse o mouse sobre a imagem. Para corrigir esse problema, modifique o código como segue:

```
<script>(new Image()).src = "images/help_rollover.gif";</script>
<img src="images/help.gif"
    onmouseover="this.src='images/help_rollover.gif'"
    onmouseout="this.src='images/help.gif'">
```

21.1.1 Trocas não obstrusivas de imagens

O código de troca de imagens que acabamos de mostrar exibe um elemento `<script>` e dois atributos de rotina de tratamento de evento JavaScript para implementar um único efeito de troca. Esse é um exemplo perfeito de JavaScript *obstrusiva*: o volume de código JavaScript é tão grande que torna a HTML ininteligível. O Exemplo 21-1 mostra uma alternativa não obstrusiva que permite criar trocas de imagens simplesmente especificando um atributo `data-rollover` (consulte a Seção 15.4.3) em qualquer elemento `<img>`. Note que esse exemplo usa a função `onLoad()` do Exemplo 13-5. Usa também o array `document.images[]` (consulte a Seção 15.2.3) para localizar todos os elementos `<img>` no documento.

Exemplo 21-1 Trocas não obstrusivas de imagens

```
/**
 * rollover.js: trocas não obstrusivas de imagens discretas.
 *
 * Para criar trocas de imagens, inclua este módulo em seu arquivo HTML e
 * use o atributo data-rollover em qualquer elemento <img> para especificar o URL da
 * imagem de troca. Por exemplo:
 *
 *   <img src="normal_image.png" data-rollover="rollover_image.png">
 *
 * Note que esse módulo exige onLoad.js
 */
onLoad(function() {   // Tudo em uma única função anônima: nenhum símbolo definido
    // Itera por todas as imagens, procurando o atributo data-rollover
    for(var i = 0; i < document.images.length; i++) {
        var img = document.images[i];
        var rollover = img.getAttribute("data-rollover");
        if (!rollover) continue;    // Pula as imagens sem data-rollover

        // Garante que a imagem de troca esteja na cache
        (new Image()).src = rollover;

        // Define um atributo para lembrar o URL da imagem padrão
        img.setAttribute("data-rollout", img.src);

        // Registra as rotinas de tratamento de evento que criam o efeito de troca
        img.onmouseover = function() {
            this.src = this.getAttribute("data-rollover");
        };
        img.onmouseout = function() {
            this.src = this.getAttribute("data-rollout");
        };
    }
});
```

21.2 Escrevendo scripts de áudio e vídeo

HTML5 introduz elementos `<audio>` e `<video>` que, teoricamente, são tão fáceis de usar como o elemento `<img>`. Nos navegadores habilitados para HTML5, você não precisa mais usar plug-ins (como o Flash) para incorporar sons e filmes em seus documentos HTML:

```
<audio src="background_music.mp3"/>
<video src="news.mov" width=320 height=240/>
```

Na prática, o uso desses elementos é mais complicado do que isso, pois os fornecedores de navegador não concordaram com um codec de áudio e vídeo padrão que todos suportassem, de modo que você normalmente acaba usando elementos `<source>` para especificar várias fontes de mídia em diferentes formatos:

```
<audio id="music">
<source src="music.mp3" type="audio/mpeg">
<source src=”music.ogg” type=’audio/ogg; codec=”vorbis”’>
</audio>
```

Note que os elementos `<source>` não têm conteúdo: não há tag `</source>` de fechamento e não é preciso terminá-los com `/>`

Os navegadores que suportam elementos `<audio>` e `<video>` não vão renderizar o conteúdo desse elemento. Mas os navegadores que não os suportam renderizam o conteúdo, de modo que você pode colocar conteúdo de apoio (como um elemento `<object>` que chame o plug-in Flash) dentro:

```
<video id="news" width=640 height=480 controls preload>
  <!-- Formato WebM para Firefox e Chrome -->
  <source src="news.webm" type='video/webm; codecs="vp8, vorbis"'>
  <!-- Formato H.264 para IE e Safari -->
  <source src="news.mp4" type='video/mp4; codecs="avc1.42E01E, mp4a.40.2"'>
  <!-- Recorre ao plugin Flash -->
  <object width=640 height=480 type="application/x-shockwave-flash"
          data="flash_movie_player.swf">
    <!-- Os elementos Param aqui configuram o reprodutor de filmes Flash que você está
    usando -->
    <!-- Texto é o último conteúdo de apoio -->
    <div>video element not supported and Flash plugin not installed.</div>
  </object>
</video>
```

Os elementos `<audio>` e `<video>` suportam um atributo `controls`. Se estiverem presentes (ou se a propriedade JavaScript correspondente estiver configurada como `true`), eles exibem um conjunto de controles de reprodução que inclui botões play e pause, um controle de volume, etc. Além disso, no entanto, os elementos `<audio>` e `<video>` expõem uma API que proporciona aos scripts o poder de controlar reprodução de mídia, sendo que você pode usar essa API para adicionar efeitos sonoros simples em seu aplicativo Web ou para criar seus próprios painéis de controle personalizados para som e vídeo. Embora suas aparências visuais sejam muito diferentes, os elementos `<audio>` e `<video>` compartilham basicamente a mesma API (a única diferença real entre eles é que o elemento `<video>` tem propriedades `width` e `height`) e quase tudo que vem após esta seção se aplica aos dois elementos.

A construtora Audio()

Os elementos `<audio>` não têm uma aparência visual no documento, a não ser que você configure o atributo `controls`. E assim como você pode criar uma imagem fora da tela com a construtora `Image()`, a API de mídia de HTML5 permite criar um elemento áudio fora da tela com a construtora `Audio()`, passando um URL de origem como argumento:

```
new Audio("chime.wav").play();  // Carrega e reproduz um efeito sonoro
```

O valor de retorno da construtora `Audio()` é o mesmo tipo de objeto que você obteria ao consultar um elemento `<audio>` do documento ou ao criar um novo com `document.createElement("audio")`. Note que esse é um recurso da API de mídia apenas para áudio: não há uma construtora `Video()` correspondente.

Apesar do requisito frustrante de definir mídia em vários formatos de arquivo, a capacidade de reproduzir áudio e vídeo de forma nativa no navegador, sem o uso de plug-ins, é um novo recurso

poderoso de HTML5. Note que o problema dos codecs de mídia e de compatibilidade de navegador está fora dos objetivos deste livro. As subseções a seguir enfocam apenas a API JavaScript para trabalhar com fluxos de áudio e vídeo.

21.2.1 Seleção e carregamento de tipos

Se quiser testar se um elemento mídia pode reproduzir um tipo de mídia em especial, passe o tipo MIME media (possivelmente incluindo um parâmetro `codec`) para o método `canPlayType()`. O elemento retorna a string vazia (um valor falso) se não consegue reproduzir esse tipo de mídia. Caso contrário, ele retorna a string "maybe" ou "probably". Devido à natureza complicada dos codecs de áudio e vídeo, em geral um reprodutor não pode ter mais certeza do que "probably" (provavelmente) de que pode reproduzir um tipo de mídia em especial sem realmente baixar a mídia e tentar:

```
var a = new Audio();
if (a.canPlayType("audio/wav")) {
    a.src = "soundeffect.wav";
    a.play();
}
```

Quando você configura a propriedade `src` de um elemento mídia, ela inicia o processo de carregamento dessa mídia. (Esse processo não irá muito longe a não ser que `preload` seja "auto".) Configurar `src` quando alguma outra mídia está sendo carregada ou reproduzida vai cancelar o carregamento ou a reprodução da mídia antiga. Se você adiciona elementos `<source>` em um elemento mídia, em vez de configurar o atributo `src`, o elemento não pode saber quando um conjunto de elementos completo foi inserido e não vai começar a escolher entre os elementos `<source>` e a carregar dados até que você chame o método `load()` explicitamente.

21.2.2 Controlando reprodução de mídia

Os métodos mais importantes dos elementos `<audio>` e `<video>` são `play()` e `pause()`, que iniciam e param a reprodução da mídia:

```
// Quando o documento estiver carregado, começa a reproduzir alguma música no plano de
// fundo
window.addEventListener("load", function() {
                            document.getElementById("music").play();
                        }, false);
```

Além de iniciar e parar som e vídeo, você pode pular (ou "buscar") para um local desejado dentro da mídia configurando a propriedade `currentTime`. Essa propriedade especifica o tempo, em segundos, para o qual o reprodutor deve pular e pode ser configurada enquanto a mídia está sendo reproduzida ou enquanto está em pausa. (As propriedades `initialTime` e `duration` fornecem o intervalo de valores válidos para `currentTime`. Mais informações sobre essas propriedades, a seguir.)

A propriedade `volume` especifica o volume da reprodução como um número entre 0 (silêncio) e 1 (volume máximo). A propriedade `muted` pode ser configurada como `true` para reprodução sem áudio ou como `false`, para retomar o som da reprodução no nível especificado por `volume`.

A propriedade playbackRate especifica a velocidade na qual a mídia é reproduzida. O valor 1.0 é a velocidade normal. Valores maiores do que 1 são "avanço rápido" e valores entre 0 e 1 são "movimento lento". Valores negativos deveriam reproduzir o som ou vídeo para trás, mas os navegadores não suportavam esse recurso quando este livro estava sendo escrito. Os elementos <audio> e <video> também têm uma propriedade defaultPlaybackRate. Quando o método play() é chamado, a propriedade playbackRate é configurada com defaultPlaybackRate.

Note que as propriedades currentTime, volume, muted e playbackRate não servem apenas para controlar reprodução de mídia. Se um elemento <audio> ou <video> tem o atributo controls, ele exibe controles do reprodutor, fornecendo ao usuário o comando da reprodução. Nesse caso, um script poderia consultar propriedades como muted e currentTime para descobrir como a mídia está sendo reproduzida.

Os atributos HTML controls, loop, preload e autoplay afetam a reprodução de áudio e vídeo e também podem ser configurados e consultados como propriedades JavaScript. controls especifica se os controles de reprodução aparecem no navegador. Configure essa propriedade como true para exibir os controles ou false, para ocultá-los. A propriedade loop é um valor booleano que especifica se a mídia deve ser reproduzida repetidamente (true) ou parar ao chegar no final (false). A propriedade preload especifica se (ou quanto) o conteúdo da mídia deve ser previamente carregado antes que o usuário comece a reprodução. O valor "none" significa que dado algum deve ser carregado previamente. O valor "metadata" significa que metadados como duração, taxa de bits e tamanho do quadro devem ser carregados, mas não os dados da mídia em si. Os navegadores normalmente carregam metadados se um atributo preload não é especificado. O valor de preload "auto" significa que o navegador deve carregar previamente o quanto julgar apropriado da mídia. Por fim, a propriedade autoplay especifica se a mídia deve começar a ser reproduzida automaticamente, quando um volume suficiente estiver no buffer. Configurar autoplay como true obviamente significa que o navegador deve carregar dados da mídia previamente.

21.2.3 Consultando status de mídia

Os elementos <audio> e <video> têm várias propriedades somente de leitura que descrevem o estado atual da mídia e do reprodutor. paused é true se o reprodutor está em pausa. seeking é true se o reprodutor está pulando para uma nova posição de reprodução. ended é true se o reprodutor atingiu o fim da mídia e parou. (ended nunca se torna true se loop é true.)

A propriedade duration especifica a duração da mídia, em segundos. Se você consulta essa propriedade antes que os metadados da mídia estejam carregados, ela retorna NaN. Para streaming de mídia (como rádio na Internet) com duração indefinida, essa propriedade retorna Infinity.

A propriedade initialTime especifica o tempo inicial da mídia, em segundos. Para clipes de mídia de duração fixa, isso normalmente é 0. Para streaming de mídia, essa propriedade fornece o instante de tempo mais cedo no qual os dados ainda estão no buffer e que é possível buscar novamente. currentTime nunca pode ser configurada menor do que initialTime.

Três outras propriedades fornecem uma visão mais minuciosa da linha do tempo da mídia e seu status de reprodução e buffer. A propriedade played retorna o intervalo (ou intervalos) de tempo

que foi reproduzido. A propriedade `buffered` retorna o intervalo (ou intervalos) de tempo que está atualmente no buffer e a propriedade `seekable` retorna o intervalo (ou intervalos) de tempo que o reprodutor pode buscar no momento. (Você poderia usar essas propriedades para implementar uma barra de progresso ilustrando `currentTime` e `duration`, junto com quanto da mídia foi reproduzido e quanto está no buffer.)

`played`, `buffered` e `seekable` são objetos `TimeRanges`. Cada objeto tem uma propriedade `length` especificando o número de intervalos que representa e métodos `start()` e `end()` que retornam os instantes de tempos de início e fim (em segundos) de um intervalo numerado. No caso mais comum de um único intervalo de tempos contíguos, você usaria `start(0)` e `end(0)`. Supondo que não aconteceu busca e que a mídia é colocada no buffer desde o início, por exemplo, você poderia usar um código como o seguinte para determinar a porcentagem de um recurso que foi colocada no buffer:

```
var percent_loaded = Math.floor(song.buffered.end(0) / song.duration * 100);
```

Por fim, mais três propriedades, `readyState`, `networkState` e `error`, fornecem detalhes de status de baixo nível sobre os elementos `<audio>` e `<video>`. Cada uma dessas propriedades tem um valor numérico e são definidas constantes para cada um dos valores válidos. Note que essas constantes são definidas no próprio objeto mídia (ou no objeto erro). Você poderia usar uma delas em um código como o seguinte:

```
if (song.readyState === song.HAVE_ENOUGH_DATA) song.play();
```

`readyState` especifica o quanto dos dados da mídia foi carregado e, portanto, o quanto o elemento está pronto para começar a reproduzir esses dados. Os valores dessa propriedade e seus significados são os seguintes:

Constante	Valor	Descrição
`HAVE_NOTHING`	0	Nenhum dado ou metadado da mídia foi carregado.
`HAVE_METADATA`	1	Os metadados da mídia foram carregados, mas nenhum dado para a posição de reprodução atual foi carregado. Isso significa que você pode consultar a `duração da mídia` ou as dimensões de um vídeo e pode buscar, configurando `currentTime`, mas no momento o navegador não pode reproduzir a mídia em `currentTime`.
`HAVE_CURRENT_DATA`	2	Os dados da mídia para `currentTime` foram carregados, mas não o suficiente para permitir que a mídia seja reproduzida. Para vídeo, isso normalmente significa que o quadro atual foi carregado, mas o seguinte, não. Esse estado ocorre no final de uma música ou filme.
`HAVE_FUTURE_DATA`	3	Foram carregados dados suficientes da mídia para iniciar a reprodução, mas provavelmente não o suficiente para reproduzir até o final da mídia sem fazer uma pausa para baixar mais dados.
`HAVE_ENOUGH_DATA`	4	Foram carregados dados suficientes da mídia para que o navegador provavelmente possa reproduzir até o fim sem fazer pausa.

A propriedade networkState especifica se (ou por que não) um elemento da mídia está usando a rede:

Constante	Valor	Descrição
NETWORK_EMPTY	0	O elemento não começou a usar a rede. Esse poderia ser o estado antes que o atributo src fosse configurado, por exemplo.
NETWORK_IDLE	1	No momento o elemento não está carregando dados da rede. Ele pode ter carregado o recurso completo ou ter colocado no buffer todos os dados de que precisa agora. Ou então, pode ter configurado preload como "none" e ainda não foi solicitado a carregar ou reproduzir a mídia.
NETWORK_LOADING	2	O elemento está usando a rede para carregar dados da mídia.
NETWORK_NO_SOURCE	3	O elemento não conseguiu encontrar uma fonte de mídia que seja capaz de reproduzir.

Quando ocorre um erro no carregamento ou na reprodução da mídia, o navegador configura a propriedade error do elemento <audio> ou <video>. Se não ocorreu erro, error é null. Caso contrário, é um objeto com uma propriedade numérica code que descreve o erro. O objeto erro também define constantes que descrevem os possíveis códigos de erro:

Constante	Valor	Descrição
MEDIA_ERR_ABORTED	1	O usuário pediu ao navegador para parar de carregar a mídia.
MEDIA_ERR_NETWORK	2	A mídia é do tipo correto, mas um erro da rede a impediu de ser carregada.
MEDIA_ERR_DECODE	3	A mídia é do tipo correto, mas um erro de codificação a impediu de ser decodificada e reproduzida.
MEDIA_ERR_SRC_NOT_SUPPORTED	4	A mídia especificada pelo atributo src não é de um tipo que o navegador possa reproduzir.

Você poderia usar a propriedade error com código como o seguinte:

```
if (song.error.code == song.error.MEDIA_ERR_DECODE)
    alert("Can't play song: corrupt audio data.");
```

21.2.4 Eventos de mídia

<audio> e <video> são elementos muito complexos – eles devem responder à interação do usuário com seus controles de reprodução, à atividade da rede e até, durante a reprodução, à simples passagem do tempo – e acabamos de ver que esses elementos têm muitas propriedades que definem seus estados atuais. Assim como a maioria dos elementos HTML, <audio> e <video> disparam eventos quando seus estados mudam. Como esses elementos têm um estado muito complicado, podem disparar muitos eventos.

A tabela a seguir resume os 22 eventos de mídia, na ordem em que provavelmente ocorrem. Não existem propriedades de registro para esses eventos. Use o método addEventListener() do elemento <audio> ou <video> para registrar funções de tratamento.

Tipo de evento	Descrição
loadstart	Disparado quando o elemento começa a solicitar dados de mídia. networkState é NETWORK_LOADING.
progress	A atividade da rede continua a carregar dados da mídia. networkState é NETWORK_LOADING. Normalmente disparado entre 2 e 8 vezes por segundo.
loadedmetadata	Os metadados da mídia foram carregados e a duração e as dimensões da mídia estão prontas. readyState mudou para HAVE_METADATA pela primeira vez.
loadeddata	Os dados da posição de reprodução atual foram carregados pela primeira vez e readyState mudou para HAVE_CURRENT_DATA.
canplay	Foram carregados dados da mídia suficientes para que a reprodução possa começar, mas provavelmente será exigido uso de buffer adicional. readyState é HAVE_FUTURE_DATA.
canplaythrough	Foram carregados dados da mídia suficientes para que a mídia provavelmente possa ser reproduzida continuamente, sem fazer pausa para colocar mais dados no buffer. readyState é HAVE_ENOUGH_DATA.
suspend	O elemento carregou dados suficientes no buffer e parou de baixar temporariamente. networkState mudou para NETWORK_IDLE.
stalled	O elemento está tentando carregar dados, mas eles não estão chegando. networkState permanece em NETWORK_LOADING.
play	O método play() foi chamado ou o atributo autoplay causou o equivalente. Se foram carregados dados suficientes, este evento será seguido por um evento de play. Caso contrário, vai se seguir um evento de wait.
waiting	A reprodução não pode começar ou parou porque não há dados suficientes no buffer. Um evento de play vai se seguir quando dados suficientes estiverem prontos.
playing	A mídia começou a ser reproduzida.
timeupdate	A propriedade currentTime mudou. Durante a reprodução normal, este evento é disparado entre 4 e 60 vezes por segundo, possivelmente dependendo da carga do sistema e de quanto tempo as rotinas de tratamento de evento estão demorando para terminar.
pause	O método pause() foi chamado e a reprodução está em pausa.
seeking	O script ou o usuário solicitou que a reprodução pulasse para uma parte da mídia que não está no buffer e a reprodução parou enquanto os dados são carregados. A propriedade seeking é true.
seeked	A propriedade seeking mudou de volta para false.
ended	A reprodução parou porque o fim da mídia foi atingido.
durationchange	A propriedade duration mudou.
volumechange	A propriedade volume ou muted mudou.
ratechange	playbackRate ou defaultPlaybackRate mudou.
abort	O elemento parou de carregar dados, normalmente a pedido do usuário. error.code é MEDIA_ERR_ABORTED.
error	Um erro da rede ou outro erro impediu que os dados da mídia fossem carregados. error.code é um valor diferente de MEDIA_ERR_ABORTED.
emptied	Um erro ou cancelamento fez networkState voltar a NETWORK_EMPTY.

21.3 SVG: Scalable Vector Graphics (Gráficos Vetoriais Escaláveis)

SVG é uma gramática de XML para elementos gráficos. A palavra "vector" (vetorial) indica que é fundamentalmente diferente dos formatos de imagem raster, como GIF, JPEG, e PNG, que especificam uma matriz de valores de pixel. Em vez disso, uma "imagem" SVG é uma descrição precisa e independente da resolução (daí "escaláveis") dos passos necessários para desenhar o elemento gráfico desejado. Aqui está um arquivo SVG simples:

```
<!-- Inicia uma figura SVG e declara nosso espaço de nomes -->
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
     viewBox="0 0 1000 1000"> <!-- Sistema de coordenadas da figura -->
  <defs> <!-- Configura algumas definições que vamos usar -->
     <linearGradient id="fade"> <!-- um gradiente colorido chamado "fade" -->
       <stop offset="0%" stop-color="#008"/> <!-- Inicia um azul-escuro -->
       <stop offset="100%" stop-color="#ccf"/> <!-- Desbota para azul-claro -->
     </linearGradient>
  </defs>
  <!-- Desenha um retângulo com borda preta grossa e o preenche com fade -->
  <rect x="100" y="200" width="800" height="600"
     stroke="black" stroke-width="25" fill="url(#fade)"/>
</svg>
```

A Figura 21-1 mostra como esse arquivo SVG fica quando renderizado graficamente.

SVG é uma gramática grande e moderadamente complexa. Além das primitivas de desenho de formas simples, ela contém suporte para curvas arbitrárias, texto e animação. Os elementos gráficos SVG podem até incorporar scripts JavaScript e folhas de estilos CSS para adicionar informações de comportamento e apresentação. Esta seção mostra como um código JavaScript do lado do cliente (incorporado em HTML e não em SVG) pode desenhar elementos gráficos dinamicamente usando SVG. Ela inclui exemplos de desenhos em SVG, mas só consegue mostrar uma pequena parte do que é possível fazer com SVG. Os detalhes completos sobre SVG estão disponíveis na ampla (porém bastante legível) especificação. A especificação é mantida pelo W3C no endereço *http://www.w3.org/TR/SVG/*. Note que ela inclui um Document Object Model completo para documentos SVG. Esta seção manipula elementos gráficos SVG usando o DOM da XML padrão e não utiliza o DOM da SVG.

Quando este livro estava sendo escrito, todos os navegadores da época, exceto o IE, suportavam SVG (e o IE9 vai suportar). Nos navegadores mais recentes, você pode exibir imagens SVG usando um elemento `<img>` normal. Alguns navegadores um pouco mais antigos (como o Firefox 3.6) não suportam isso e exigem o uso de um elemento `<object>`:

```
<object data="sample.svg" type="image/svg+xml" width="100" height="100"/>
```

Figura 21-1 Um elemento gráfico SVG simples.

Quando usada com um elemento `<img>` ou `<object>`, SVG é apenas outro formato de imagem e não é especialmente interessante para programadores JavaScript. É mais útil incorporar imagens SVG diretamente dentro de seus documentos para que possam ser incluídas em scripts. Como SVG é uma gramática de XML, você pode incorporá-la dentro de documentos XHTML, como segue:

```
<?xml version="1.0"?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
      xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg">
<!-- declara HTML como espaço de nomes padrão e SVG com prefixo "svg:" -->
<body>
This is a red square: <svg:svg width="10" height="10">
    <svg:rect x="0" y="0" width="10" height="10" fill="red"/>
</svg:svg>
This is a blue circle: <svg:svg width="10" height="10">
    <svg:circle cx="5" cy="5" r="5" fill="blue"/>
</svg:svg>
</body>
</html>
```

Essa técnica funciona em todos os navegadores atuais, exceto o IE. A Figura 21-2 mostra como o Firefox renderiza esse documento XHTML.

Figura 21-2 Elementos gráficos SVG em um documento XHTML.

HTML5 minimiza a distinção entre XML e HTML e permite que a marcação SVG (e MathML) apareça diretamente nos arquivos HTML, sem declarações de espaços de nomes ou prefixos de tag:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
This is a red square: <svg width="10" height="10">
  <rect x="0" y="0" width="10" height="10" fill="red"/>
</svg>
This is a blue circle: <svg width="10" height="10">
  <circle cx="5" cy="5" r="5" fill="blue"/>
</svg>
</body>
</html>
```

Quando este livro estava sendo escrito, a incorporação direta de SVG em HTML só funcionava nos navegadores mais modernos.

Como SVG é uma gramática de XML, desenhar elementos gráficos SVG é apenas uma questão de usar o DOM para criar elementos XML apropriados. O Exemplo 21-2 é a listagem de uma função `pieChart()` que cria os elementos SVG para produzir o gráfico de pizza mostrado na Figura 21-3.

Figura 21-3 Um gráfico de pizza SVG construído com JavaScript.

Exemplo 21-2 Desenhando um gráfico de pizza com JavaScript e SVG

```
/**
 * Cria um elemento <svg> e desenha um gráfico de pizza nele.
 * Argumentos:
 *   data: um array de números para representar no gráfico, um para cada fatia da pizza.
 *   width,height: o tamanho do elemento gráfico SVG, em pixels
 *   cx, cy, r: o centro e o raio da pizza
 *   colors: um array de strings de cor HTML, uma para cada fatia
 *   labels: um array de rótulos para aparecer na legenda, um para cada fatia
 *   lx, ly: o canto superior esquerdo da legenda do gráfico
 * Retorna:
 *   Um elemento <svg> contendo o gráfico de pizza.
 *   O chamador deve inserir o elemento retornado no documento.
 */
function pieChart(data, width, height, cx, cy, r, colors, labels, lx, ly) {
    // Este é o espaço de nomes XML para elementos svg
    var svgns = "http://www.w3.org/2000/svg";
```

```
// Cria o elemento <svg> e especifica tamanho em pixels e coordenadas do usuário
var chart = document.createElementNS(svgns, "svg:svg");
chart.setAttribute("width", width);
chart.setAttribute("height", height);
chart.setAttribute("viewBox", "0 0 " + width + " " + height);

// Soma os valores de dados para sabermos qual é o tamanho da pizza
var total = 0;
for(var i = 0; i < data.length; i++) total += data[i];

// Agora descobre qual é o tamanho de cada fatia da pizza. Ângulos em radianos.
var angles = []
for(var i = 0; i < data.length; i++) angles[i] = data[i]/total*Math.PI*2;

// Itera por cada fatia da pizza.
startangle = 0;
for(var i = 0; i < data.length; i++) {
    // É aqui que a fatia termina
    var endangle = startangle + angles[i];

    // Calcula os dois pontos onde nossa fatia intercepta o círculo
    // Essas fórmulas são escolhidas de modo que um ângulo 0 seja meio-dia
    // e os ângulos positivos aumentem no sentido horário.
    var x1 = cx + r * Math.sin(startangle);
    var y1 = cy - r * Math.cos(startangle);
    var x2 = cx + r * Math.sin(endangle);
    var y2 = cy - r * Math.cos(endangle);

    // Este é um flag para ângulos maiores do que meio círculo
    // Isso é exigido pelo componente de desenho de arco da SVG
    var big = 0;
    if (endangle - startangle > Math.PI) big = 1;

    // Descrevemos uma fatia com um elemento <svg:path>
    // Observe que criamos isso com createElementNS()
    var path = document.createElementNS(svgns, "path");

    // Esta string contém os detalhes do caminho
    var d = "M " + cx + "," + cy +   // Começa no centro do círculo
        " L " + x1 + "," + y1 +      // Desenha linha até (x1,y1)
        " A " + r + "," + r +        // Desenha um arco de raio r
        " 0 " + big + " 1 " +        // Detalhes do arco...
        x2 + "," + y2 +              // O arco vai até (x2,y2)
        " Z";                        // Fecha o caminho voltando para (cx,cy)

    // Agora configura atributos no elemento <svg:path>
    path.setAttribute("d", d);                   // Configura esse caminho
    path.setAttribute("fill", colors[i]);        // Configura a cor da fatia
    path.setAttribute("stroke", "black");        // Contorna a fatia com preto
    path.setAttribute("stroke-width", "2");      // Espessura de 2 unidades
    chart.appendChild(path);                     // Adiciona fatia no gráfico

    // A próxima fatia começa onde esta termina
    startangle = endangle;
```

```
        // Agora desenha um pequeno quadrado correspondente para a chave
            var icon = document.createElementNS(svgns, "rect");
            icon.setAttribute("x", lx);              // Posiciona o quadrado
            icon.setAttribute("y", ly + 30*i);
            icon.setAttribute("width", 20);          // Dimensiona o quadrado
            icon.setAttribute("height", 20);
            icon.setAttribute("fill", colors[i]);    // Mesma cor de preenchimento da fatia
            icon.setAttribute("stroke", "black");    // Mesmo contorno também.
            icon.setAttribute("stroke-width", "2");
            chart.appendChild(icon);                 // Adiciona no gráfico

            // E adiciona um rótulo à direita do retângulo
            var label = document.createElementNS(svgns, "text");
            label.setAttribute("x", lx + 30);        // Posiciona o texto
            label.setAttribute("y", ly + 30*i + 18);
            // Os atributos de estilo de texto também poderiam ser configurados via CSS
            label.setAttribute("font-family", "sans-serif");
            label.setAttribute("font-size", "16");
            // Adiciona um nó de texto DOM no elemento <svg:text>
            label.appendChild(document.createTextNode(labels[i]));
            chart.appendChild(label);                // Adiciona texto no gráfico
        }

        return chart;
    }
```

O código do Exemplo 21-2 é relativamente simples. Há um pouco de matemática para converter os dados que estão sendo representados no gráfico em ângulos de fatia de pizza. Contudo, a maior parte do exemplo é código DOM que cria elementos SVG e configura atributos nesses elementos. Para funcionar em navegadores que não suportam HTML5 totalmente, esse exemplo trata SVG como uma gramática de XML e usa o espaço de nomes SVG e o método DOM `createElementNS()`, em vez de `createElement()`.

A parte mais nebulosa desse exemplo é o código que desenha as fatias de pizza. O elemento usado para exibir cada fatia é `<svg:path>`. Esse elemento SVG descreve formas arbitrárias compostas de linhas e curvas. A descrição da forma é especificada pelo atributo `d` do elemento `<svg:path>`. O valor desse atributo utiliza uma gramática compacta de códigos de letras e números que especificam coordenadas, ângulos e outros valores. A letra M, por exemplo, significa "mover para" e é seguida por coordenadas X e Y. A letra L significa "linha até" e desenha uma linha do ponto atual até as coordenadas que vêm depois dela. Esse exemplo também usa a letra A para desenhar um arco. Essa letra é seguida por sete números descrevendo o arco. Os detalhes precisos não são importantes aqui, mas você pode pesquisá-los na especificação, no endereço *http://www.w3.org/TR/SVG/*.

Note que a função `pieChart()` retorna um elemento `<svg>` que contém uma descrição do gráfico de pizza, mas não insere esse elemento no documento. Espera-se que o chamador faça isso. O gráfico de pizza da Figura 21-3 foi criado com um arquivo como o seguinte:

```
<html>
<head>
<script src="PieChart.js"></script>
</head>
<body onload="document.body.appendChild(
```

```
                    pieChart([12, 23, 34, 45], 640, 400, 200, 200, 150,
                            ['red','blue','yellow','green'],
                    ['North','South', 'East', 'West'], 400, 100));
                "> 
</body>
</html>
```

O Exemplo 21-3 é outra amostra de script SVG: ele usa SVG para exibir um relógio analógico. (Veja a Figura 21-4.) Contudo, em vez de construir dinamicamente a árvore de elementos SVG a partir do zero, ele começa com uma imagem SVG estática de um relógio, incorporada na página HTML. Esse elemento gráfico estático contém dois elementos SVG `<line>` que representam o ponteiro das horas e o ponteiro dos minutos. As duas linhas apontam para frente e a imagem estática exibe a hora 12:00. Para transformar essa imagem em um relógio funcionando, usamos JavaScript para configurar um atributo `transform` em cada um dos elementos `<line>`, girando-os pelos ângulos apropriados a fim de que o relógio exiba a hora atual.

Figura 21-4. Um relógio SVG.

Note que o Exemplo 21-3 incorpora marcação SVG diretamente em um arquivo HTML5 e não usa espaços de nomes XML dentro de um arquivo XHTML. Isso significa que, conforme mostrado aqui, só vai funcionar em navegadores que suportam a incorporação direta de SVG. Contudo, convertendo-se o arquivo HTML para XHTML, essa mesma técnica funciona em navegadores mais antigos habilitados para SVG.

Exemplo 21-3 Exibindo a hora com manipulação de uma imagem SVG

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
<head>
<title>Analog Clock</title>
<script>
function updateTime() { // Atualiza o elemento gráfico relógio SVG para mostrar a hora atual
    var now = new Date();                       // Hora atual
    var min = now.getMinutes();                 // Minutos
    var hour = (now.getHours() % 12) + min/60;  // Horas fracionárias
```

```
    var minangle = min*6;                       // 6 graus por minuto
    var hourangle = hour*30;                    // 30 graus por hora
    // Obtém elementos SVG para os ponteiros do relógio
    var minhand = document.getElementById("minutehand");
    var hourhand = document.getElementById("hourhand");

    // Configura um atributo SVG neles para movê-los em torno do mostrador do relógio
    minhand.setAttribute("transform", "rotate(" + minangle + ",50,50)");
    hourhand.setAttribute("transform", "rotate(" + hourangle + ",50,50)");

    // Atualiza o relógio novamente em 1 minuto
    setTimeout(updateTime, 60000);
}
</script>
<style>
/* Todos esses estilos CSS se aplicam aos elementos SVG definidos a seguir */
#clock {                         /* estilos para tudo no relógio */
    stroke: black;               /* linhas pretas */
    stroke-linecap: round;       /* com extremidades arredondadas */
    fill: #eef;                  /* sobre um fundo cinza azul-celeste */
}
#face { stroke-width: 3px;}      /* contorno do mostrador do relógio */
#ticks { stroke-width: 2; }      /* linhas que marcam cada hora */
#hourhand {stroke-width: 5px;}   /* ponteiro grande das horas */
#minutehand {stroke-width: 3px;}/* ponteiro pequeno dos minutos */
#numbers {                       /* como desenhar os números */
    font-family: sans-serif; font-size: 7pt; font-weight: bold;
    text-anchor: middle; stroke: none; fill: black;
}
</style>
</head>
<body onload="updateTime()">
  <!-- viewBox é sistema de coordenadas, width e height são o tamanho na tela -->
  <svg id="clock" viewBox="0 0 100 100" width="500" height="500">
    <defs>  <!-- Define um filtro para sombras projetadas -->
     <filter id="shadow" x="-50%" y="-50%" width="200%" height="200%">
        <feGaussianBlur in="SourceAlpha" stdDeviation="1" result="blur" />
        <feOffset in=”blur” dx=”1” dy=”1” result=”shadow” />
        <feMerge>
         <feMergeNode in=”SourceGraphic”/><feMergeNode in=”shadow”/>
        </feMerge>
     </filter>
    </defs>
    <circle id="face" cx="50" cy="50" r="45"/> <!-- o mostrador do relógio -->
    <g id="ticks">                             <!-- marcas de tique de 12 horas -->
      <line x1='50' y1='5.000' x2='50.00' y2='10.00'/>
      <line x1='72.50' y1='11.03' x2='70.00' y2='15.36'/>
      <line x1='88.97' y1='27.50' x2='84.64' y2='30.00'/>
      <line x1='95.00' y1='50.00' x2='90.00' y2='50.00'/>
      <line x1='88.97' y1='72.50' x2='84.64' y2='70.00'/>
      <line x1='72.50' y1='88.97' x2='70.00' y2='84.64'/>
      <line x1='50.00' y1='95.00' x2='50.00' y2='90.00'/>
      <line x1='27.50' y1='88.97' x2='30.00' y2='84.64'/>
      <line x1='11.03' y1='72.50' x2='15.36' y2='70.00'/>
```

```
      <line x1='5.000' y1='50.00' x2='10.00' y2='50.00'/>
      <line x1='11.03' y1='27.50' x2='15.36' y2='30.00'/>
      <line x1='27.50' y1='11.03' x2='30.00' y2='15.36'/>
    </g>
    <g id="numbers">                <!-- Numera os pontos cardeais -->
      <text x="50" y="18">12</text><text x="85" y="53">3</text>
      <text x="50" y="88">6</text><text x="15" y="53">9</text>
    </g>
    <!-- Desenha os ponteiros apontando para cima. Os giramos no código. -->
    <g id="hands" filter="url(#shadow)"> <!-- Adiciona sombras nos ponteiros -->
      <line id="hourhand" x1="50" y1="50" x2="50" y2="24"/>
      <line id="minutehand" x1="50" y1="50" x2="50" y2="20"/>
    </g>
  </svg>
</body>
</html>
```

21.4 Elementos gráficos em um <canvas>

O elemento `<canvas>` não tem aparência própria, mas cria uma superfície de desenho dentro do documento e expõe uma poderosa API de desenho para JavaScript do lado do cliente. O elemento canvas é padronizado por HTML5, mas existe há mais tempo do que ela. Foi introduzido pela Apple no Safari 1.3 e é suportado pelo Firefox desde a versão 1.5 e pelo Opera desde a versão 9. É suportado também em todas as versões do Chrome. O elemento `<canvas>` não é suportado pelo IE antes do IE9, mas pode ser razoavelmente bem simulado no IE6, 7 e 8, usando-se o projeto de código-fonte aberto ExplorerCanvas, encontrado no endereço *http://code.google.com/p/explorercanvas/*.

Uma diferença importante entre o elemento `<canvas>` e SVG é que com canvas você cria desenhos chamando métodos e com SVG cria desenhos construindo uma árvore de elementos XML. Essas duas estratégias são igualmente poderosas: uma pode ser simulada com a outra. Contudo, superficialmente elas são muito diferentes e cada uma tem suas vantagens e suas desvantagens. Um desenho SVG, por exemplo, é facilmente editado pela remoção de elementos de sua descrição. Para remover um componente do mesmo elemento gráfico em `<canvas>`, em geral é necessário apagar o desenho e redesenhá-lo a partir do zero. Como a API de desenho Canvas é baseada em JavaScript e relativamente compacta (ao contrário da gramática SVG), está toda documentada neste livro. Consulte `Canvas`, `CanvasRenderingContext2D` e entradas relacionadas na seção de referência do lado do cliente.

A maior parte da API de desenho Canvas é definida não no elemento `<canvas>` em si, mas em um objeto "contexto de desenho" obtido com o método `getContext()` do canvas. Chame `getContext()` com o argumento "2d" para obter um objeto CanvasRenderingContext2D que você pode usar para desenhar elementos gráficos bidimensionais no canvas. É importante entender que o elemento canvas e seu objeto contexto são dois objetos muito diferentes. Devido ao seu nome de classe tão longo, normalmente não me refiro ao objeto CanvasRenderingContext2D pelo nome; em vez disso, chamo simplesmente de "objeto contexto". Da mesma forma, quando escrevo sobre a "API Canvas", em geral quero me referir aos "métodos do objeto CanvasRenderingContext2D".

Elementos gráficos tridimensionais em um canvas

Quando este livro estava sendo escrito, os fornecedores de navegador estavam começando a implementar uma API de elementos gráficos tridimensionais para o elemento `<canvas>`. A API é conhecida como WebGL e é uma ligação de JavaScript com a API padrão OpenGL. Para obter um objeto contexto para elementos gráficos tridimensionais, passe a string "webgl" para o método `getContext()` do canvas. A WebGL é uma API de baixo nível, grande e complicada, que não está documentada neste livro: é mais provável os desenvolvedores Web usarem bibliotecas utilitárias construídas sobre WebGL do que usarem a API WebGL diretamente.

Como um exemplo simples da API Canvas, o código a seguir desenha um quadrado vermelho e um azul em elementos `<canvas>` para produzir saída como os elementos gráficos SVG mostrados na Figura 21-2:

```
<body>
This is a red square: <canvas id="square" width=10 height=10></canvas>.
This is a blue circle: <canvas id="circle" width=10 height=10></canvas>.
<script>
var canvas = document.getElementById("square");  // Obtém o primeiro elemento canvas
var context = canvas.getContext("2d");           // Obtém contexto de desenho 2D
context.fillStyle = "#f00";                      // Configura cor de preenchimento vermelha
context.fillRect(0,0,10,10);                     // Preenche um quadrado

canvas = document.getElementById("circle");      // Segundo elemento canvas
context = canvas.getContext("2d");               // Obtém seu contexto
context.beginPath();                             // Inicia um novo "caminho"
context.arc(5, 5, 5, 0, 2*Math.PI, true);        // Adiciona um círculo no caminho
context.fillStyle = "#00f";                      // Configura cor de preenchimento azul
context.fill();                                  // Preenche o caminho
</script>
</body>
```

Vimos que a SVG descreve formas complexas como um "caminho" de linhas e curvas que podem ser desenhadas ou preenchidas. A API Canvas também usa a ideia de caminho. Em vez de descrever um caminho como uma string de letras e números, um caminho é definido por uma série de chamadas de método, como as chamadas de `beginPath()` e `arc()` no código anterior. Uma vez definido o caminho, outros métodos, como `fill()`, operam nele. Várias propriedades do objeto contexto, como `fillStyle`, especificam como essas operações são efetuadas. As subseções a seguir explicam:

- Como definir caminhos, como desenhar ou "traçar" o contorno de um caminho e como preencher o interior de um caminho.
- Como configurar e consultar os atributos gráficos do objeto contexto do canvas e como salvar e restaurar o estado atual desses atributos.
- Dimensões do canvas, o sistema de coordenadas padrão do canvas e como transformar esse sistema de coordenadas.
- Os vários métodos de desenho de curva definidos pela API Canvas.
- Alguns métodos utilitários de propósito especial para desenhar retângulos.

- Como especificar cores, trabalhar com transparência e desenhar com degradês de cor e repetir padrões de imagem.
- Os atributos que controlam largura de linha e a aparência de extremidades de linhas e vértices.
- Como desenhar texto em um `<canvas>`.
- Como "recortar" elementos gráficos para que nenhum desenho seja feito fora de uma região especificada.
- Como adicionar sombras projetadas em seus elementos gráficos.
- Como desenhar (e opcionalmente mudar a escala) imagens em um canvas e como extrair o conteúdo de um canvas como uma imagem.
- Como controlar o processo de composição por meio do qual os pixels recentemente desenhados (translúcidos) são combinados com os pixels existentes no canvas.
- Como consultar e configurar os valores brutos de vermelho, verde, azul e alfa (transparência) dos pixels no canvas.
- Como determinar se ocorreu um evento de mouse em cima de algo que você desenhou em um canvas.

A seção termina com um exemplo prático que usa elementos `<canvas>` para renderizar pequenos gráficos em linha conhecidos como *sparklines*.

Boa parte do código de exemplo de `<canvas>` a seguir opera em uma variável `c`. Essa variável contém o objeto CanvasRenderingContext2D do canvas, mas o código para inicializar essa variável normalmente não é mostrado. Para fazer esses exemplos funcionar, você precisaria adicionar uma marcação HTML para definir um canvas com atributos `width` e `height` apropriados e, então, adicionar código como o seguinte para inicializar a variável `c`:

```
var canvas = document.getElementById("my_canvas_id");
var c = canvas.getContext('2d');
```

As figuras a seguir foram todas geradas por código JavaScript desenhando em um elemento `<canvas>` – normalmente em um canvas grande, fora da tela, para produzir elementos gráficos de alta resolução.

21.4.1 Desenhando linhas e preenchendo polígonos

Para desenhar linhas em um canvas e para preencher as áreas envolvidas por essas linhas, você começa definindo um *caminho*. Um caminho é uma sequência de um ou mais subcaminhos. Um subcaminho é uma sequência de dois ou mais pontos conectados por segmentos de linha (ou, conforme vamos ver posteriormente, por segmentos de curva). Inicie um novo caminho com o método `beginPath()`. Inicie um novo subcaminho com o método `moveTo()`. Uma vez que tenha estabelecido o ponto de partida de um subcaminho com `moveTo()`, você pode conectar esse ponto a um novo ponto com uma linha reta, chamando `lineTo()`. O código a seguir define um caminho que inclui dois segmentos de linha:

```
c.beginPath();        // Inicia um novo caminho
c.moveTo(100, 100);   // Inicia um subcaminho em (100,100)
c.lineTo(200, 200);   // Adiciona uma linha de (100,100) a (200,200)
c.lineTo(100, 200);   // Adiciona uma linha de (200,200) a (100,200)
```

O código anterior simplesmente define um caminho; ele não desenha nada no canvas. Para desenhar (ou "traçar") os dois segmentos de linha no caminho, chame o método `stroke()`, e para preencher a área definida por esses segmentos de linha, chame `fill()`:

```
c.fill();        // Preenche uma área triangular
c.stroke();      // Traça dois lados do triângulo
```

O código anterior (junto com algum código adicional para configurar larguras de linha e cores de preenchimento) produziu o desenho mostrado na Figura 21-5.

Figura 21-5 Um caminho simples, traçado e preenchido.

Observe que o subcaminho definido anteriormente é "aberto". Ele consiste apenas em dois segmentos de linha e a extremidade não está conectada ao ponto de partida. Isso significa que ele não envolve uma região. O método `fill()` preenche subcaminhos abertos, agindo como se uma linha reta conectasse o último ponto do subcaminho ao primeiro ponto dele. É por isso que o código anterior preenche um triângulo, mas traça apenas dois lados dele.

Se quisesse traçar todos os três lados do triângulo anterior, você chamaria o método `closePath()` para conectar a extremidade do subcaminho ao ponto inicial. (Você também poderia chamar `lineTo(100,100)`, mas então acabaria com três segmentos de linha compartilhando um ponto inicial e um final, porém não realmente fechados. Quando se desenha com linhas grossas, os resultados visuais são melhores se o método `closePath()` é usado.)

Existem mais dois detalhes importantes a observar a respeito de `stroke()` e `fill()`. Primeiramente, os dois métodos operam em todos os subcaminhos do caminho atual. Suponha que tivéssemos adicionado outro subcaminho no código anterior:

```
c.moveTo(300,100);    // Inicia um novo subcaminho em (300,100);
c.lineTo(300,200);    // Desenha uma linha vertical para baixo até (300,200);
```

Se então chamássemos `stroke()`, desenharíamos dois cantos conectados de um triângulo e uma linha vertical desconectada.

O segundo detalhe a notar sobre `stroke()` e `fill()` é que nenhum deles altera o caminho atual: você pode chamar `fill()` e o caminho ainda vai estar lá quando chamar `stroke()`. Quando terminar um caminho e quiser iniciar outro, deve lembrar-se de chamar `beginPath()`. Se não fizer isso, vai acabar adicionando novos subcaminhos no caminho existente e pode acabar desenhando esses subcaminhos antigos repetidamente.

O Exemplo 21-4 define uma função para desenhar polígonos regulares e demonstra o uso de `moveTo()`, `lineTo()` e `closePath()` para definir subcaminhos e de `fill()` e `stroke()` para desenhar esses caminhos. Ele produz o desenho mostrado na Figura 21-6.

Figura 21-6 Polígonos regulares.

Exemplo 21-4 Polígonos regulares com moveTo(), lineTo() e closePath()

```
// Define um polígono regular com n lados, centralizado em (x,y), com raio r.
// Os vértices são igualmente espaçados ao longo da circunferência de um círculo.
// Coloca o primeiro vértice reto ou no ângulo especificado.
// Gira no sentido horário, a não ser que o último argumento seja true.
function polygon(c,n,x,y,r,angle,counterclockwise) {
    angle = angle || 0;
    counterclockwise = counterclockwise || false;
    c.moveTo(x + r*Math.sin(angle), // Inicia um novo subcaminho no primeiro vértice
        y - r*Math.cos(angle));     // Usa trigonometria para calcular a posição
    var delta = 2*Math.PI/n;        // Distância angular entre os vértices
    for(var i = 1; i < n; i++) {    // Para cada um dos vértices restantes
        angle += counterclockwise?-delta:delta;  // Ajusta o ângulo
        c.lineTo(x + r*Math.sin(angle),          // Adiciona linha no próximo vértice
                 y - r*Math.cos(angle));
    }
    c.closePath();                               // Conecta o último vértice ao primeiro
}

// Inicia um novo caminho e adiciona subcaminhos poligonais
c.beginPath();
polygon(c, 3, 50, 70, 50);                       // Triângulo
polygon(c, 4, 150, 60, 50, Math.PI/4);           // Quadrado
polygon(c, 5, 255, 55, 50);                      // Pentágono
polygon(c, 6, 365, 53, 50, Math.PI/6);           // Hexágono
polygon(c, 4, 365, 53, 20, Math.PI/4, true);     // Pequeno quadrado dentro do hexágono

// Configura algumas propriedades que controlam a aparência do elemento gráfico
c.fillStyle = "#ccc";          // Interiores cinza-claro
c.strokeStyle = "#008";        // contornados com linhas azul-escuro
c.lineWidth = 5;               // com cinco pixels de largura.

// Agora desenha todos os polígonos (cada um em seu próprio subcaminho) com estas
// chamadas
c.fill();            // Preenche as formas
c.stroke();          // E traça seus contornos
```

Observe que esse exemplo desenha um hexágono com um quadrado dentro dele. O quadrado e o hexágono são subcaminhos separados, mas se sobrepõem. Quando isso acontece (ou quando um subcaminho intercepta a si mesmo), o elemento canvas precisa ser capaz de determinar quais regiões estão dentro do caminho e quais estão fora. O elemento canvas usa um teste conhecido como "regra de contorno diferente de zero" para conseguir isso. Nesse caso, o interior do quadrado não é preenchido porque o quadrado e o hexágono foram desenhados em direções opostas: os vértices do hexágono foram conectados com segmentos de linha movendo-se no sentido horário em torno do círculo. Os vértices do quadrado foram conectados no sentido anti-horário. Se o quadrado também fosse desenhado no sentido horário, a chamada de `fill()` teria preenchido seu interior.

A regra de contorno diferente de zero

Para testar se um ponto P está dentro de um caminho usando a regra de contorno diferente de zero, imagine uma linha reta desenhada a partir de P, em qualquer direção, até o infinito (ou, de forma mais prática, até algum ponto fora da caixa de contorno do caminho). Agora, inicialize um contador com zero e enumere todos os lugares onde o caminho cruza a linha reta. Sempre que o caminho cruzar a linha reta no sentido horário, some um na contagem. Sempre que o caminho cruzar a linha reta no sentido anti-horário, subtraia um. Se, após todos os cruzamentos serem enumerados, a contagem for diferente de zero, o ponto P está dentro do caminho. Por outro lado, se a contagem for zero, P está fora do caminho.

21.4.2 Atributos gráficos

O Exemplo 21-4 configura as propriedades `fillStyle`, `strokeStyle` e `lineWidth` no objeto contexto do canvas. Essas propriedades são atributos gráficos que especificam a cor a ser usada por `fill()`, a cor a ser usada por `stroke()` e a largura das linhas a serem desenhadas por `stroke()`. Observe que esses parâmetros não são passados para os métodos `fill()` e `stroke()`, mas em vez disso fazem parte do *estado gráfico* geral do canvas. Se você define um método que desenha uma forma e não configura essas propriedades, o chamador de seu método pode definir a cor da forma configurando as propriedades `strokeStyle` e `fillStyle` antes de chamar o método. Essa separação de estado gráfico dos comandos de desenho é fundamental para a API Canvas e é semelhante à separação da apresentação do conteúdo obtida pela aplicação de folhas de estilos CSS em documentos HTML.

A API Canvas define 15 propriedades de atributo gráfico no objeto CanvasRenderingContext2D. Essas propriedades estão listadas na Tabela 21-1 e explicadas em detalhes nas seções relevantes a seguir.

Tabela 21-1 Atributos gráficos da API Canvas

Propriedade	Significado
`fillStyle`	a cor, gradiente ou padrão de preenchimento
`font`	a fonte CSS para comandos de desenho de texto
`globalAlpha`	transparência a ser adicionada em todos os pixels desenhados
`globalCompositeOperation`	como combinar novos pixels com os que estão embaixo
`lineCap`	como as extremidades das linhas são renderizadas
`lineJoin`	como os vértices são renderizados
`lineWidth`	a largura das linhas traçadas
`miterLimit`	comprimento máximo de vértices em ângulo agudo
`textAlign`	alinhamento horizontal de texto
`textBaseline`	alinhamento vertical de texto
`shadowBlur`	o quanto as sombras são nítidas ou indistintas
`shadowColor`	a cor das sombras projetadas
`shadowOffsetX`	o deslocamento horizontal das sombras
`shadowOffsetY`	o deslocamento vertical das sombras
`strokeStyle`	a cor, gradiente ou padrão de linhas

Como a API Canvas define atributos gráficos no objeto contexto, você poderia ficar tentado a chamar `getContext()` várias vezes para obter vários objetos contexto. Se isso fosse possível, você poderia definir diferentes atributos em cada contexto. Então, cada contexto seria como um pincel diferente e pintaria com uma cor diferente ou desenharia linhas de espessuras diferentes. Infelizmente, não é possível usar o canvas dessa maneira. Cada elemento `<canvas>` tem somente um objeto contexto e toda chamada de `getContext()` retorna o mesmo objeto CanvasRendering-Context2D.

Embora a API Canvas só permita definir um conjunto de atributos gráficos por vez, ela permite salvar o estado gráfico atual para que você possa alterá-lo e restaurá-lo facilmente. O método `save()` coloca o estado gráfico atual em uma pilha de estados salvos. O método `restore()` retira da pilha e restaura o estado salvo mais recentemente. Todas as propriedades listadas na Tabela 21-1 fazem parte do estado salvo, assim como acontece com a transformação e com a região de recorte atuais (ambas explicadas a seguir). É importante saber que o caminho atualmente definido e o ponto atual não fazem parte do estado gráfico e não podem ser salvos nem restaurados.

Caso precise de mais flexibilidade do que uma pilha de estados gráficos simples permite, talvez você ache útil definir métodos utilitários como os que aparecem no Exemplo 21-5.

Exemplo 21-5 Utilitários de gerenciamento de estado gráfico

```
// Reverte para o último estado gráfico salvo, mas não retira da pilha.
CanvasRenderingContext2D.prototype.revert = function() {
    this.restore();  // Restaura o estado gráfico antigo.
    this.save();     // Salva-o novamente para que possamos voltar a ele.
    return this;     // Permite encadeamento de métodos.
};

// Configura os atributos gráficos especificados pelas propriedades do objeto o.
// Ou, se nenhum argumento é passado, retorna os atributos atuais como um objeto.
// Note que isso não manipula a transformação nem a região de recorte.
CanvasRenderingContext2D.prototype.attrs = function(o) {
    if (o) {
        for(var a in o)          // Para cada propriedade em o
            this[a] = o[a];      // A configura como um atributo gráfico
        return this;             // Habilita o encadeamento de métodos
    }
    else return {
        fillStyle: this.fillStyle, font: this.font,
        globalAlpha: this.globalAlpha,
        globalCompositeOperation: this.globalCompositeOperation,
        lineCap: this.lineCap, lineJoin: this.lineJoin,
        lineWidth: this.lineWidth, miterLimit: this.miterLimit,
        textAlign: this.textAlign, textBaseline: this.textBaseline,
        shadowBlur: this.shadowBlur, shadowColor: this.shadowColor,
        shadowOffsetX: this.shadowOffsetX, shadowOffsetY: this.shadowOffsetY,
        strokeStyle: this.strokeStyle
    };
};
```

21.4.3 Dimensões e coordenadas do canvas

Os atributos `width` e `height` do elemento `<canvas>` e as propriedades correspondentes `width` e `height` do objeto Canvas especificam as dimensões do canvas. O sistema de coordenadas padrão coloca a origem (0,0) no canto superior esquerdo da tela de desenho. As coordenadas X aumentam para a direita e as coordenadas Y aumentam à medida que você desce na tela. Os pontos na tela de desenho podem ser especificados usando-se valores em ponto flutuante e esses valores não são arredondados para inteiros automaticamente – o objeto Canvas usa técnicas de suavização para simular pixels parcialmente preenchidos.

As dimensões de um canvas são tão fundamentais que não podem ser alteradas sem se redefinir o canvas completamente. Configurar as propriedades `width` ou `height` de um objeto Canvas (mesmo configurando-as com seus valores atuais) limpa o canvas, apaga o caminho atual e redefine todos os atributos gráficos (inclusive a transformação e a região de recorte atuais) com seus estados originais.

Apesar dessa importância fundamental das dimensões do canvas, elas não correspondem necessariamente ao tamanho na tela do elemento canvas ou ao número de pixels que compõem a superfície de desenho do canvas. As dimensões do canvas (e também o sistema de coordenadas padrão) são medidas em pixels CSS. Os pixels CSS normalmente são iguais aos pixels normais. Contudo,

em telas de alta resolução as implementações podem mapear vários pixels do dispositivo em pixels CSS. Isso significa que o retângulo de pixels desenhado pelo elemento canvas pode ser maior do que as dimensões nominais do canvas. Você precisa saber disso ao trabalhar com os recursos de manipulação de pixels (consulte a Seção 21.4.14) do elemento canvas, mas fora isso a distinção entre pixels CSS virtuais e pixels de hardware reais não tem qualquer efeito sobre o código de canvas que você escreve.

Por padrão, um elemento `<canvas>` é exibido na tela com o tamanho (em pixels CSS) especificado por seus atributos HTML `width` e `height`. No entanto, assim como qualquer elemento HTML, um elemento `<canvas>` pode ter seu tamanho na tela especificado por atributos de estilo CSS `width` e `height`. Se você especifica um tamanho na tela diferente das dimensões reais do canvas, os pixels do canvas se ajustam conforme o necessário para caber nas dimensões de tela especificadas pelos atributos CSS. O tamanho do elemento canvas na tela não afeta o número de pixels CSS ou de hardware reservados no mapa de bits do canvas e o ajuste feito em uma operação de mudança de escala de uma imagem. Se as dimensões na tela são significativamente maiores do que as dimensões reais do canvas, isso resulta em elementos gráficos pixelizados. Isso é um problema para designers gráficos e não afeta a programação do canvas.

21.4.4 Transformações de sistema de coordenadas

Conforme mencionado anteriormente, o sistema de coordenadas padrão de um canvas coloca a origem no canto superior esquerdo, tem as coordenadas X aumentando para a direita e as coordenadas Y aumentando para baixo. Nesse sistema padrão, as coordenadas de um ponto são mapeadas diretamente em um pixel CSS (o qual então é mapeado diretamente em um ou mais pixels do dispositivo). Certas operações e atributos do canvas (como extrair valores brutos de pixel e configurar deslocamentos de sombra) sempre usam esse sistema de coordenadas padrão. Contudo, além desse sistema de coordenadas, todo canvas tem uma "matriz de transformação atual" como parte de seu estado gráfico. Essa matriz define o sistema de coordenadas atual do canvas. Na maioria das operações de canvas, quando as coordenadas de um ponto são especificadas, ele é considerado um ponto no sistema de coordenadas atual e não no sistema de coordenadas padrão. A matriz de transformação atual é usada para converter as coordenadas especificadas nas coordenadas equivalentes do sistema de coordenadas padrão.

O método `setTransform()` permite configurar a matriz de transformação de um canvas diretamente, mas as transformações de sistema de coordenadas normalmente são mais fáceis de especificar como uma sequência de translações, rotações e operações de mudança de escala. A Figura 21-7 ilustra essas operações e seus efeitos no sistema de coordenadas do canvas. O programa que produziu a figura desenhou o mesmo conjunto de eixos sete vezes seguidas. A única coisa que mudou a cada vez foi a transformação atual. Observe que as transformações afetam o texto e também as linhas desenhadas.

O método `translate()` simplesmente move a origem do sistema de coordenadas para a esquerda, para a direita, para cima ou para baixo. O método `rotate()` gira os eixos no sentido horário pelo ângulo especificado. (A API Canvas sempre especifica ângulos em radianos. Para converter graus em radianos, divida por 180 e multiplique por `Math.PI`.) O método `scale()` aumenta ou diminui distâncias ao longo dos eixos X ou Y.

Figura 21-7 Transformações de sistema de coordenadas.

Passar um fator de escala negativo para o método `scale()` rebate esse eixo em torno da origem, como se fosse refletido em um espelho. Isso foi feito no canto inferior esquerdo da Figura 21-7: `translate()` foi usado para mover a origem para o canto inferior esquerdo do canvas e, então, `scale()` foi usado para rebater o eixo Y de modo que as coordenadas Y aumentassem à medida que subimos na página. Um sistema de coordenadas rebatido como esse é conhecido nos cursos de álgebra e pode ser útil para representar pontos de dados em gráficos. Note, entretanto, que ele torna o texto difícil de ler!

21.4.4.1 Entendendo as transformações matematicamente

Acho mais fácil entender as transformações geometricamente, considerando `translate()`, `rotate()` e `scale()` como uma transformação dos eixos do sistema de coordenadas conforme ilustrado na Figura

21-7. Também é possível entender as transformações algebricamente, como equações que mapeiam as coordenadas de um ponto (x,y) no sistema de coordenadas, transformado de volta para as coordenadas do mesmo ponto (x',y') no sistema de coordenadas anterior.

A chamada de método c.translate(dx,dy) pode ser descrita com as seguintes equações:

```
x' = x + dx; // Uma coordenada X igual a 0 no novo sistema é dx no antigo
y' = y + dy;
```

As operações de mudança de escala têm equações igualmente simples. Uma chamada c.scale(sx,sy) pode ser descrita como segue:

```
x' = sx * x;
y' = sy * y;
```

As rotações são mais complicadas. A chamada c.rotate(a) é descrita pelas seguintes equações trigonométricas:

```
x' = x * cos(a) - y * sin(a);
y' = y * cos(a) + x * sin(a);
```

Observe que a ordem das transformações importa. Suponha que comecemos com o sistema de coordenadas padrão de um canvas e, então, o translademos e depois mudemos sua escala. Para mapear o ponto (x,y) no sistema de coordenadas atual de volta para o ponto (x'',y'') no sistema de coordenadas padrão, devemos primeiro aplicar as equações de mudança de escala para mapear o ponto em um ponto intermediário (x', y') no sistema de coordenadas transladado, mas sem mudança de escala, e então usar as equações de translação para mapear desse ponto intermediário até (x'',y''). O resultado é este:

```
x'' = sx*x + dx;
y'' = sy*y + dy;
```

Se, por outro lado, chamássemos scale() antes de chamar translate(), as equações resultantes seriam diferentes:

```
x'' = sx*(x + dx);
y'' = sy*(y + dy);
```

O importante a lembrar ao se pensar algebricamente sobre as sequências de transformações é que você deve ir da última transformação (a mais recente) para a primeira. Contudo, ao pensar geometricamente sobre eixos transformados, você vai da primeira transformação para a última.

As transformações suportadas pelo canvas são conhecidas como *transformações afins*. As transformações afins podem modificar as distâncias entre pontos e os ângulos entre linhas, mas linhas paralelas sempre permanecem paralelas após uma transformação afim – não é possível, por exemplo, especificar uma distorção de lente olho de peixe com uma transformação afim. Uma transformação afim arbitrária pode ser descrita pelos seis parâmetros a até f nas seguintes equações:

```
x' = ax + cy + e
y' = bx + dy + f
```

Você pode aplicar uma transformação arbitrária no sistema de coordenadas atual, passando esses seis parâmetros para o método transform(). A Figura 21-7 ilustra dois tipos de transformações – cisa-

lhamentos e rotações em torno de um ponto especificado – que podem ser implementadas com o método `transform()` como segue:

```
// Transformação de cisalhamento:
//   x' = x + kx*y;
//   y' = y + ky*x;
function shear(c,kx,ky) { c.transform(1, ky, kx, 1, 0, 0); }

// Gira theta radianos no sentido horário em torno do ponto (x,y)
// Isso também pode ser feito com uma sequência translação,rotação,translação
function rotateAbout(c,theta,x,y) {
    var ct = Math.cos(theta), st = Math.sin(theta);
    c.transform(ct, -st, st, ct, -x*ct-y*st+x, x*st-y*ct+y);
}
```

O método `setTransform()` recebe os mesmos argumentos que `transform()`, mas em vez de transformar o sistema de coordenadas atual, ele ignora o sistema atual, transforma o sistema de coordenadas padrão e torna o resultado o novo sistema de coordenadas atual. `setTransform()` é útil para redefinir o canvas temporariamente em seu sistema de coordenadas padrão:

```
c.save();                         // Salva o sistema de coordenadas atual
c.setTransform(1,0,0,1,0,0);      // Reverte para o sistema de coordenadas padrão
// Efetua operações usando as coordenadas de pixel CSS padrão
c.restore();                      // Restaura o sistema de coordenadas salvo
```

21.4.4.2 Exemplo de transformação

O Exemplo 21-6 demonstra o poder das transformações de sistema de coordenadas, usando os métodos `translate()`, `rotate()` e `scale()` recursivamente para desenhar um fractal de floco de neve de Koch. A saída desse exemplo aparece na Figura 21-8, que mostra flocos de neve de Koch com níveis de recursividade 0, 1, 2, 3 e 4.

Figura 21-8 Flocos de neve de Koch.

O código que produz essas figuras é elegante, mas o uso de transformações recursivas de sistemas de coordenadas o tornam um tanto difícil de entender. Mesmo que você não acompanhe todas as nuanças, note que o código contém apenas uma chamada do método `lineTo()`. Todo segmento de linha na Figura 21-8 é desenhado como segue:

```
c.lineTo(len, 0);
```

O valor da variável `len` não muda durante a execução do programa, de modo que a posição, a orientação e o comprimento de cada um dos segmentos de linha são determinados por translações, rotações e operações de mudança de escala.

Exemplo 21-6 Um floco de neve de Koch com transformações

```
var deg = Math.PI/180;          // Para converter graus em radianos

// Desenha um fractal de floco de neve de Koch de nível n no contexto canvas c,
// com o canto inferior esquerdo em (x,y) e comprimento lateral len.
function snowflake(c, n, x, y, len) {
    c.save();                   // Salva a transformação corrente
    c.translate(x,y);           // Translada a origem para o ponto de partida
    c.moveTo(0,0);              // Inicia um novo subcaminho na nova origem
    leg(n);                     // Desenha o primeiro trecho do floco de neve
    c.rotate(-120*deg);         // Agora gira 120 graus no sentido anti-horário
    leg(n);                     // Desenha o segundo trecho
    c.rotate(-120*deg);         // Gira novamente
    leg(n);                     // Desenha o último trecho
    c.closePath();              // Fecha o subcaminho
    c.restore();                // E restaura a transformação original

    // Desenha um trecho de um floco de neve de Koch de nível n.
    // Esta função deixa o ponto atual na extremidade do trecho que
    // desenhou e translada o sistema de coordenadas de modo que o ponto atual seja
    // (0,0).
    // Isso significa que você pode chamar rotate() facilmente após desenhar um trecho.
    function leg(n) {
        c.save();               // Salva a transformação atual
        if (n == 0) {           // Caso não recursivo:
            c.lineTo(len, 0);   // Desenha apenas uma linha horizontal
        }                                                                _  _
        else {                      // Caso recursivo: desenha 4 subtrechos como: \/
            c.scale(1/3,1/3);       // Os subtrechos têm 1/3 do tamanho deste trecho
            leg(n-1);               // Recursividade para o primeiro subtrecho
            c.rotate(60*deg);       // Gira 60 graus no sentido horário
            leg(n-1);               // Segundo subtrecho
            c.rotate(-120*deg);     // Gira 120 graus para trás
            leg(n-1);               // Terceiro subtrecho
            c.rotate(60*deg);       // Gira de volta para a nossa direção original
            leg(n-1);               // Subtrecho final
        }
        c.restore();                // Restaura a transformação
        c.translate(len, 0);        // Mas translada para fazer o final do trecho (0,0)
    }
}

snowflake(c,0,5,115,125);       // Um floco de neve de nível 0 é um triângulo equilátero
snowflake(c,1,145,115,125);     // Um floco de neve de nível 1 é uma estrela de 6 lados,
snowflake(c,2,285,115,125);     // etc.
snowflake(c,3,425,115,125);
snowflake(c,4,565,115,125);     // Um floco de neve de nível 4 parece um floco de neve!
c.stroke();                     // Traça esse caminho muito complicado
```

21.4.5 Desenhando e preenchendo curvas

Um caminho é uma sequência de subcaminhos e um subcaminho é uma sequência de pontos conectados. Nos caminhos que definimos na Seção 21.4.1, os pontos eram conectados com segmentos de linha retos, mas nem sempre isso precisa ser assim. O objeto CanvasRenderingContext2D define vários métodos que adicionam um novo ponto no subcaminho e conectam o ponto atual a esse novo ponto com uma curva:

`arc()`

Este método adiciona um arco no subcaminho atual. Ele conecta o ponto atual ao início do arco com uma linha reta e, então, conecta o início do arco ao final dele com uma parte de um círculo, deixando a extremidade do arco como o novo ponto atual. O arco a ser desenhado é especificado com seis parâmetros: as coordenadas X e Y do centro de um círculo, o raio do círculo, os ângulos inicial e final do arco e a direção (sentido horário ou anti-horário) do arco entre esses dois ângulos.

`arcTo()`

Este método desenha uma linha reta e um arco circular exatamente como o método `arc()`, mas especifica o arco a ser desenhado usando parâmetros diferentes. Os argumentos de `arcTo()` especificam pontos P1 e P2 e um raio. O arco adicionado ao caminho tem o raio especificado e é tangente à linha entre o ponto atual e P1 e também à linha entre P1 e P2. Esse método aparentemente incomum de especificar arcos na verdade é muito útil para desenhar formas com cantos arredondados. Se você especifica um raio 0, esse método desenha apenas uma linha reta do ponto atual até P1. Entretanto, com um raio diferente de zero, ele desenha uma linha reta do ponto atual na direção de P1 e então curva essa linha em um círculo até que se dirija na direção de P2.

`bezierCurveTo()`

Este método adiciona um novo ponto P no subcaminho e o conecta no ponto atual usando uma curva Bezier cúbica. A forma da curva é especificada pelos dois "pontos de controle" C1 e C2. No início da curva (no ponto atual), ela vai na direção de C1. No final (no ponto P), a curva chega a partir da direção de C2. Entre esses pontos, a direção da curva varia ligeiramente. O ponto P se torna o novo ponto atual do subcaminho.

`quadraticCurveTo()`

Este método é como `bezierCurveTo()`, mas utiliza uma curva Bezier quadrática, em vez de cúbica, e tem apenas um ponto de controle.

Esses métodos podem ser usados para desenhar caminhos como os da Figura 21-9.

Figura 21-9 Caminhos curvos em um canvas.

O Exemplo 21-7 mostra o código usado para criar a Figura 21-9. Os métodos demonstrados nesse código são alguns dos mais complicados da API Canvas. Consulte a seção de referência para ver detalhes completos sobre os métodos e seus argumentos.

Exemplo 21-7 Adicionando curvas em um caminho

```
// Uma função utilitária para converter ângulos de graus para radianos
function rads(x) { return Math.PI*x/180; }

// Desenha um círculo. Mude a escala e gire, caso queira uma elipse.
// Não há um ponto atual; portanto, desenha apenas o círculo sem uma linha reta a partir
// do ponto atual até o começo do círculo.
c.beginPath();
c.arc(75,100,50,               // Centraliza em (75,100), raio 50
      0,rads(360),false);      // Vai no sentido horário de 0 a 360 graus

// Desenha uma cunha. Os ângulos são medidos no sentido horário a partir do eixo x
// positivo.
// Note que arc() adiciona uma linha do ponto atual até o início do arco.
c.moveTo(200, 100);            // Começa no centro do círculo
c.arc(200, 100, 50,            // Centro e raio do círculo
    rads(-60), rads(0),        // começa no ângulo -60 e vai até o ângulo 0
    false);                    // false significa sentido horário
c.closePath();                 // Adiciona raio de volta até o centro do círculo

// Mesma cunha, direção oposta
c.moveTo(325, 100);
c.arc(325, 100, 50, rads(-60), rads(0), true);   // sentido anti-horário
c.closePath();

// Usa arcTo() para cantos arredondados. Aqui, desenhamos um quadrado com
// o canto superior esquerdo em (400,50) e cantos de raios variados.
```

```
c.moveTo(450, 50);            // Começa no meio da borda superior.
c.arcTo(500,50,500,150,30);  // Adiciona parte da borda superior e o canto superior
                              // direito.
c.arcTo(500,150,400,150,20); // Adiciona a borda direita e o canto inferior esquerdo.
c.arcTo(400,150,400,50,10);  // Adiciona a borda inferior e o canto inferior esquerdo.
c.arcTo(400,50,500,50,0);    // Adiciona a borda esquerda e o canto superior esquerdo.
c.closePath();               // Fecha o caminho para adicionar o restante da borda superior.

// Curva Bezier quadrática: um ponto de controle
c.moveTo(75, 250);                      // Começa em (75,250)
c.quadraticCurveTo(100,200, 175, 250);  // Curva até (175,250)
c.fillRect(100-3,200-3,6,6);            // Marca o ponto de controle (100,200)

// Curva Bezier cúbica
c.moveTo(200, 250);                           // Começa em (200,250)
c.bezierCurveTo(220,220,280,280,300,250);     // Curva até (300,250)
c.fillRect(220-3,220-3,6,6);                  // Marca os pontos de controle
c.fillRect(280-3,280-3,6,6);

// Define alguns atributos gráficos e desenha as curvas
c.fillStyle = "#aaa"; // Preenchimentos cinza
c.lineWidth = 5;      // Linhas pretas de 5 pixels (por default)
c.fill();             // Preenche as curvas
c.stroke();           // Traça seus contornos
```


21.4.6 Retângulos

CanvasRenderingContext2D define quatro métodos para desenhar retângulos. O Exemplo 21-7 usou um deles, `fillRect()`, para marcar os pontos de controle das curvas Bezier. Todos esses quatro métodos de retângulo esperam dois argumentos que especificam um canto do retângulo, seguidos de sua largura e altura. Normalmente, você especifica o canto superior esquerdo e, então, passa uma largura positiva e uma altura positiva, mas também pode especificar outros cantos e passar dimensões negativas.

`fillRect()` preenche o retângulo especificado com o `fillStyle` atual. `strokeRect()` traça o contorno do retângulo especificado usando o `strokeStyle` atual e outros atributos de linha. `clearRect()` é como `fillRect()`, mas ignora o estilo de preenchimento atual e preenche o retângulo com pixels pretos transparentes (a cor padrão de todos os canvas em branco). O importante sobre esses três métodos é que eles não afetam o caminho atual nem o ponto atual dentro desse caminho.

O último método de retângulo é chamado `rect()` e não afeta o caminho atual: ele adiciona o retângulo especificado (em seu próprio subcaminho) no caminho. Assim como outros métodos de definição de caminho, ele não preenche nem traça nada sozinho.

21.4.7 Cores, transparência, degradês e padrões

Os atributos `strokeStyle` e `fillStyle` especificam como as linhas são traçadas e as regiões preenchidas. Frequentemente, esses atributos são usados para especificar cores opacas ou translúcidas, mas você também pode configurá-los como objetos CanvasPattern ou CanvasGradient para traçar ou preencher com uma imagem de fundo repetida ou com um degradê (gradiente) linear ou radial de cores. Além disso, você pode configurar a propriedade `globalAlpha` para tornar translúcido tudo que desenhar.

Para especificar uma cor uniforme, use um dos nomes de cor definidos pelo padrão HTML4[1] ou uma string de cor CSS:

```
context.strokeStyle = "blue";   // Traça linhas em azul
context.fillStyle = "#aaa";     // Preenche áreas com cinza-claro
```

O valor padrão de `strokeStyle` e `fillStyle` é “#000000”: preto opaco.

Os navegadores atuais suportam cores CSS3 e permitem o uso dos espaços de cores RGB, RGBA, HSL e HSLA, além das cores RGB hexadecimais básicas. Aqui estão alguns exemplos:

```
var colors = [
    "#f44",                         // Valor RGB hexadecimal: vermelho
    "#44ff44",                      // Valor RRGGBB hexadecimal: verde
    "rgb(60, 60, 255)",             // RGB como inteiros 0-255: azul
    "rgb(100%, 25%, 100%)",         // RGB como porcentagens: violeta
    "rgba(100%, 25%, 100%, 0.5)",   // RGB mais alfa 0-1: violeta translúcido
    "rgba(0,0,0,0)",                // Preto completamente transparente
    "transparent",                  // Sinônimo do anterior
    "hsl(60, 100%, 50%)",           // Amarelo totalmente saturado
    "hsl(60, 75%, 50%)",            // Amarelo menos saturado
    "hsl(60, 100%, 75%)",           // Amarelo totalmente saturado, mais claro
    "hsl(60, 100%, 25%)",           // Amarelo totalmente saturado, mais escuro
    "hsla(60, 100%, 50%, 0.5)",     // Amarelo totalmente saturado, 50% opaco
];
```

O espaço de cores HSL define uma cor a partir de três valores que especificam matiz, saturação e brilho. Matiz é um ângulo em graus em torno de uma roda de cores. Um matiz 0 é vermelho, 60 é amarelo, 120 é verde, 180 é ciano, 240 é azul, 300 é magenta e 360 volta para vermelho novamente. A saturação descreve a intensidade da cor e é especificada como uma porcentagem. Cores com 0% de saturação são tons cinzas. O brilho descreve o quanto uma cor é clara ou escura e também é especificada como uma porcentagem. Qualquer cor HSL com 100% de brilho é branco puro e qualquer cor com 0% de brilho é preto puro. O espaço de cores HSLA é como o HSL, mas adiciona um valor alfa que varia de 0.0 (transparente) a 1.0 (opaco).

Se quiser trabalhar com cores translúcidas, mas não especificar explicitamente um canal alfa para cada cor, ou se quiser adicionar translucidez em imagens ou padrões opacos (por exemplo), pode configurar a propriedade `globalAlpha`. Cada pixel desenhado terá seu valor alfa multiplicado por `globalAlpha`. O padrão é 1, o qual não adiciona transparência. Se configurar `globalAlpha` como 0, tudo que desenhar será totalmente transparente e nada vai aparecer no canvas. Se configurar essa propriedade como 0.5, os pixels que de outro modo seriam opacos vão ser 50% opacos. E os pixels que seriam 50% opacos serão 25% opacos. Se configurar `globalAlpha`, todos os seus pixels serão translúcidos e talvez você tenha de pensar em como esses pixels são combinados (ou “compostos”) com os pixels sobre os quais são desenhados – consulte a Seção 21.4.13 para ver detalhes sobre modos de composição de Canvas.

[1] Aqua, black, blue, fuchsia, gray, green, lime, maroon, navy, olive, purple, red, silver, teal, white e yellow.

Em vez de desenhar com cores uniformes (mas possivelmente translúcidas), você pode usar gradientes de cor e repetir imagens ao preencher e traçar caminhos. A Figura 21-10 mostra um retângulo traçado com linhas grossas e um estilo de traçado padronizado sobre um preenchimento de gradiente linear e sob um preenchimento de gradiente radial translúcido. Os trechos de código a seguir mostram como o padrão e os gradientes foram criados.

Para preencher ou traçar usando uma imagem de fundo padrão, em vez de uma cor, configure `fillStyle` ou `strokeStyle` com o objeto CanvasPattern retornado pelo método `createPattern()` do objeto contexto:

```
var image = document.getElementById("myimage");
c.fillStyle = c.createPattern(image, "repeat");
```

O primeiro argumento de `createPattern()` especifica a imagem a ser usada como padrão. Deve ser um elemento `<img>`, `<canvas>` ou `<video>` do documento (ou um objeto imagem criado com a construtora `Image()`). O segundo argumento normalmente é "repeat", para repetir o preenchimento de imagem independente do tamanho da imagem, mas você também pode usar "repeat-x", "repeat-y" ou "no-repeat".

Note que é possível usar um elemento `<canvas>` (mesmo que nunca tenha sido adicionado no documento e não esteja visível) como fonte de padrão para outro `<canvas>`:

```
var offscreen = document.createElement("canvas");        // Cria um canvas fora da tela
offscreen.width = offscreen.height = 10;                 // Configura seu tamanho
offscreen.getContext("2d").strokeRect(0,0,6,6);          // Obtém seu contexto e desenha
var pattern = c.createPattern(offscreen,"repeat");       // E o utiliza como padrão
```

Para preencher (ou traçar) com um gradiente de cor, configure `fillStyle` (ou `strokeStyle`) com um objeto CanvasGradient retornado pelos métodos `createLinearGradient()` ou `createRadialGradient()` do contexto. Criar degradês é um processo de várias etapas e utilizá-los é mais difícil do que usar padrões.

O primeiro passo é criar o objeto CanvasGradient. Os argumentos de `createLinearGradient()` são as coordenadas de dois pontos que definem uma linha (não precisa ser horizontal nem vertical) ao longo da qual as cores vão variar. Os argumentos de `createRadialGradient()` especificam os centros e raios de dois círculos. (Não precisam ser concêntricos, mas o primeiro círculo normalmente fica inteiramente dentro do segundo.) As áreas dentro do círculo menor ou fora do maior serão preenchidas com cores uniformes: as áreas entre os dois serão preenchidas com um gradiente de cor.

Após criar o objeto CanvasGradient e definir as regiões do canvas que serão preenchidas, você deve definir as cores do gradiente, chamando o método `addColorStop()` do CanvasGradient. O primeiro argumento desse método é um número entre 0.0 e 1.0. O segundo argumento é uma especificação de cor CSS. Você deve chamar esse método pelo menos duas vezes para definir um gradiente de cor simples, mas pode chamá-lo mais vezes. A cor em 0.0 vai aparecer no início do gradiente e a cor em 1.0 vai aparecer no fim. Se você especificar mais cores, elas vão aparecer na posição fracionária especificada dentro do gradiente. Em outro lugar, as cores serão interpoladas suavemente. Aqui estão alguns exemplos:

```
// Um gradiente linear, diagonalmente no canvas (supondo nenhuma transformação)
var bgfade = c.createLinearGradient(0,0,canvas.width,canvas.height);
bgfade.addColorStop(0.0, "#88f");   // Começa com azul-claro no lado superior esquerdo
bgfade.addColorStop(1.0, "#fff");   // Desbota para branco no lado inferior direito

// Um gradiente entre dois círculos concêntricos. Transparente no meio
// desbotando para cinza translúcido e depois de volta para transparente.
var peekhole = c.createRadialGradient(300,300,100, 300,300,300);
peekhole.addColorStop(0.0, "transparent");              // Transparente
peekhole.addColorStop(0.7, "rgba(100,100,100,.9)");     // Cinza translúcido
peekhole.addColorStop(1.0, "rgba(0,0,0,0)");            // Transparente outra vez
```

Um ponto importante a entender sobre os gradientes é que eles não são independentes da posição. Quando cria um gradiente, você especifica limites para ele. Então, se você tentar preencher uma área fora desses limites, vai obter a cor uniforme definida em uma ou na outra extremidade do gradiente. Se você define um gradiente ao longo da linha entre (0,0) e (100, 100), por exemplo, só deve usar esse gradiente para preencher objetos localizados dentro do retângulo (0,0,100,100).

O elemento gráfico mostrado na Figura 21-10 foi criado com o padrão `pattern` e os gradientes `bgfade` e `peekhole` definidos anteriormente, usando o código a seguir:

```
c.fillStyle = bgfade;           // Começa com o gradiente linear
c.fillRect(0,0,600,600);        // Preenche o canvas inteiro
c.strokeStyle = pattern;        // Usa o padrão para traçar linhas
c.lineWidth = 100;              // Usa linhas realmente grossas
c.strokeRect(100,100,400,400);  // Desenha um quadrado grande
c.fillStyle = peekhole;         // Troca para o gradiente radial
c.fillRect(0,0,600,600);        // Cobre a tela de desenho com esse preenchimento
                                // translúcido
```

21.4.8 Atributos de desenho de linhas

Você já viu a propriedade `lineWidth`, que especifica a largura das linhas desenhadas por `stroke()` e `strokeRect()`. Além de `lineWidth` (e `strokeStyle`, é claro), existem outros três atributos gráficos que afetam o desenho de linhas.

O valor padrão da propriedade `lineWidth` é 1 e ela pode ser configurada com qualquer número positivo, mesmo valores fracionários menores do que 1. (Linhas menores do que um pixel de largura são desenhadas com cores translúcidas, de modo que parecem menos escuras do que as linhas de 1 pixel de largura.) Para se entender completamente a propriedade `lineWidth`, é importante visualizar os caminhos como linhas unidimensional infinitamente finas. As linhas e curvas desenhadas pelo método `stroke()` são centralizadas no caminho, com metade de `lineWidth` em cada lado. Se estiver traçando um caminho fechado e só quiser que a linha apareça fora do caminho, trace o caminho primeiro e, então, preencha com uma cor opaca para ocultar a parte do traço que aparece dentro do caminho. Ou então, se só quiser que a linha apareça dentro de um caminho fechado, chame os métodos `save()` e `clip()` (Seção 21.4.10) primeiro e, então, chame `stroke()` e `restore()`.

As larguras de linha são afetadas pela transformação atual, conforme se pode comprovar nos eixos em escala da Figura 21-7. Se você chama `scale(2,1)` para mudar a escala da dimensão X e deixa Y

Figura 21-10 Preenchimentos de padrão e gradiente.

intacta, as linhas verticais serão duas vezes mais largas que as horizontais desenhadas com a mesma configuração de `lineWidth`. É importante entender que a largura da linha é determinada por `lineWidth` e pela transformação atual no momento em que `stroke()` é chamado e não no momento em que `lineTo()` ou outro método de construção de caminho é chamado.

Os outros três atributos de desenho de linhas afetam a aparência das extremidades não conectadas de caminhos e dos vértices onde dois segmentos de caminho se encontram. Eles têm pouco impacto visual em linhas estreitas, mas fazem uma enorme diferença quando você está desenhando com linhas grossas. Duas dessas propriedades estão ilustradas na Figura 21-11. A figura mostra o caminho como uma linha preta fina e o traço como a área cinza que a circunda.

Figura 21-11 Os atributos lineCap e lineJoin.

A propriedade `lineCap` especifica como as extremidades de um subcaminho aberto são "arrematadas". O valor "butt" (o padrão) significa que a linha termina abruptamente no ponto extremo. O valor "square" significa que a linha se estende por metade da sua largura além do ponto extremo. E o valor "round" significa que a linha é estendida com um meio-círculo (de raio igual à metade da largura da linha) além do ponto extremo.

A propriedade `lineJoin` especifica como os vértices entre segmentos de subcaminho são conectados. O valor padrão é "miter", ou seja, as bordas externas dos dois segmentos de caminho são estendidas até se encontrarem em um ponto. O valor "round" significa que o vértice é arredondado e o valor "bevel" significa que o vértice é cortado com uma linha reta.

A última propriedade de desenho de linha é `miterLimit`, que só se aplica quando `lineJoin` é "miter". Quando duas linhas se encontram em um ângulo agudo, a junção entre elas pode se tornar muito longa e essas junções chanfradas longas atrapalham visualmente. A propriedade `miterLimit` coloca um limite superior no comprimento da junção. Se a junção em determinado vértice vai ser mais longa do que metade da largura da linha vezes `miterLimit`, esse vértice vai ser desenhado com uma junção chanfrada, em vez de uma junção alongada.

21.4.9 Texto

Para desenhar texto em um canvas, normalmente é usado o método `fillText()`, o qual desenha texto usando a cor (ou degradê ou padrão) especificada pela propriedade `fillStyle`. Para efeitos especiais em tamanhos de texto grandes, `strokeText()` pode ser usado para desenhar o contorno dos caracteres de texto individuais (um exemplo de texto com contorno aparece na Figura 21-13). Os dois métodos recebem o texto a ser desenhado como primeiro argumento e as coordenadas X e Y do texto como segundo e terceiro argumentos. Nenhum deles afeta o caminho atual ou o ponto atual. Como você pode ver na Figura 21-7, o texto é afetado pela transformação atual.

A propriedade `font` especifica a fonte a ser usada para o texto. O valor deve ser uma string na mesma sintaxe do atributo CSS `font`. Alguns exemplos:

```
"48pt sans-serif"
"bold 18px Times Roman"
"italic 12pt monospaced"
"bolder smaller serif"         // mais nítida e menor do que a fonte do <canvas>
```

A propriedade `textAlign` especifica como o texto deve ser alinhado horizontalmente com relação à coordenada X passada para `fillText()` ou para `strokeText()`. A propriedade `textBaseline` especifica como o texto deve ser alinhado verticalmente com relação à coordenada Y. A Figura 21-12 ilustra os valores permitidos para essas propriedades. A linha fina próxima a cada string de texto é a linha de base e o quadradinho marca o ponto `(x,y)` que foi passado para `fillText()`.

Figura 21-12 As propriedades textAlign e textBaseline.

O padrão de `textAlign` é "start". Note que para texto da esquerda para a direita, o alinhamento "start" é o mesmo que "left" e o alinhamento "end" é o mesmo que "right". Contudo, se você configura o atributo `dir` do elemento `<canvas>` como "rtl" (direita para a esquerda), o alinhamento "start" será o mesmo que "right" e "end" será o mesmo que "left".

O padrão de `textBaseline` é "alphabetic", e isso é adequado para caracteres latinos e similares. O valor "ideographic" é usado com caracteres ideográficos, como chinês e japonês. O valor "hanging" é destinado para uso com caracteres Devangari e similares (que são usados por muitos idiomas da Índia). As linhas de base "top", "middle" e "bottom" são puramente geométricas, baseadas no "quadrado eme" da fonte.

`fillText()` e `strokeText()` recebem um quarto argumento opcional. Se fornecido, esse argumento especifica a largura máxima do texto a ser exibido. Se o texto for mais largo do que o valor especificado quando desenhado usando a propriedade `font`, o canvas o fará caber, mudando sua escala ou usando uma fonte mais estreita ou menor.

Caso você mesmo precise medir o texto antes de desenhá-lo, passe-o para o método `measureText()`. Esse método retorna um objeto TextMetrics que especifica as medidas do texto quando desenhado com o valor de `font` atual. Quando este livro estava sendo escrito, a única "métrica" contida no objeto `TextMetrics` era a largura. Consulte a largura na tela de uma string como segue:

```
var width = c.measureText(text).width;
```

21.4.10 Recorte

Após definir um caminho, você normalmente chama `stroke()` ou `fill()` (ou ambos). Você também pode chamar o método `clip()` para definir uma região de recorte. Uma vez definida uma região de recorte, nada será desenhado fora dela. A Figura 21-13 mostra um desenho complexo produzido usando-se regiões de recorte. A faixa vertical do meio e o texto ao longo da parte inferior da figura foram traçados sem região de recorte e então preenchidos depois que a região de recorte triangular foi definida.

Figura 21-13 Traços não recortados e preenchimentos recortados.

A Figura 21-13 foi gerada com o método `polygon()` do Exemplo 21-4 e o código a seguir:

```
// Define alguns atributos de desenho
c.font = "bold 60pt sans-serif"; // Fonte grande
c.lineWidth = 2;                 // Linhas estreitas
c.strokeStyle = "#000";          // Linhas pretas

// Contorna um retângulo e algum texto
c.strokeRect(175, 25, 50, 325);     // Uma faixa vertical no meio
c.strokeText("<canvas>", 15, 330);  // Note strokeText(), em vez de fillText()
```

```
// Define um caminho complexo com um interior que está fora.
polygon(c,3,200,225,200);       // Triângulo grande
polygon(c,3,200,225,100,0,true);// Triângulo menor invertido dentro
// Torna esse caminho a região de recorte.
c.clip();

// Traça o caminho com uma linha de 5 pixels, inteiramente dentro da região de corte.
c.lineWidth = 10;                  // Metade dessa linha de 10 pixels será cortada
c.stroke();

// Preenche as partes do retângulo e o texto que estão dentro da região de recorte
c.fillStyle = "#aaa"               // Cinza-claro
c.fillRect(175, 25, 50, 325);      // Preenche a faixa vertical
c.fillStyle = "#888"               // Cinza mais escuro
c.fillText("<canvas>", 15, 330);   // Preenche o texto
```


É importante notar que, quando você chama `clip()`, o próprio caminho atual é recortado na região de recorte atual e, então, esse caminho recortado se torna a nova região de recorte. Isso significa que o método `clip()` pode reduzir a região de recorte, mas nunca aumentá-la. Não há um método para redefinir a região de recorte; portanto, antes de chamar `clip()`, normalmente você deve chamar `save()` para que depois possa restaurar (com `restore()`) a região recortada.

21.4.11 Sombras

Quatro propriedades de atributo gráfico do objeto CanvasRenderingContext2D controlam o desenho de sombras projetadas. Se você configurar essas propriedades adequadamente, toda linha, área, texto ou imagem que desenhar vai receber uma sombra projetada, a qual vai fazer com que o item pareça estar flutuando acima da superfície do canvas. A Figura 21-14 mostra sombras debaixo de um retângulo preenchido, um retângulo traçado e texto preenchido.

A propriedade `shadowColor` especifica a cor da sombra. O padrão é preto totalmente transparente, sendo que as sombras nunca aparecem, a não ser que você configure essa propriedade com uma cor translúcida ou opaca. Essa propriedade só pode ser configurada com uma string de cor – padrões e degradês não são permitidos para sombras. Usar uma cor de sombra translúcida produz efeitos de sombra mais realistas, pois permite que o fundo apareça.

As propriedades `shadowOffsetX` e `shadowOffsetY` especificam os deslocamentos X e Y da sombra. O padrão para as duas propriedades é 0, o que coloca a sombra diretamente embaixo do desenho, onde ela não é visível. Se você configurar as duas propriedades com um valor positivo, as sombras vão aparecer abaixo e à direita do que for desenhado, como se houvesse uma fonte de luz acima e à esquerda, iluminando o canvas de fora da tela do computador. Deslocamentos maiores produzem sombras maiores e fazem os objetos desenhados parecerem estar flutuando "mais alto" no canvas.

A propriedade `shadowBlur` especifica o quanto as bordas da sombra são indistintas. O valor padrão é 0, o qual produz sombras nítidas. Valores maiores produzem mais indistinção, até um limite superior definido pela implementação. Essa propriedade é um parâmetro para uma função de indistinção gaussiana e não um tamanho ou comprimento em pixels.

O Exemplo 21-8 mostra o código usado para produzir a Figura 21-14 e demonstra cada uma dessas quatro propriedades de sombra.

Figura 21-14 Sombras geradas automaticamente.

Exemplo 21-8 Configurando atributos de sombra

```
// Define uma sombra sutil
c.shadowColor = "rgba(100,100,100,.4)"; // Cinza translúcido
c.shadowOffsetX = c.shadowOffsetY = 3;  // Deslocamento de sombra para o lado inferior
                                        // direito
c.shadowBlur = 5;                       // Suaviza as bordas da sombra

// Desenha algum texto em uma caixa azul, usando essa sombra
c.lineWidth = 10;
c.strokeStyle = "blue";
c.strokeRect(100, 100, 300, 200);    // Desenha um retângulo
c.font = "Bold 36pt Helvetica";
c.fillText("Hello World", 115, 225); // Desenha algum texto

// Define uma sombra menos sutil. Um deslocamento maior faz os itens "flutuar" mais alto.
// Observe como a sombra transparente se sobrepõe à caixa azul.
c.shadowOffsetX = c.shadowOffsetY = 20;
c.shadowBlur = 10;
c.fillStyle = "red";                 // Desenha um retângulo vermelho uniforme
c.fillRect(50,25,200,65);            // que flutua acima da caixa azul
```

As propriedades `shadowOffsetX` e `shadowOffsetY` são sempre medidas no espaço de coordenadas padrão e não são afetadas pelos métodos `rotate()` ou `scale()`. Suponha, por exemplo, que você gire o sistema de coordenadas em 90 graus para desenhar algum texto vertical e depois restaure o antigo sistema de coordenadas para desenhar texto horizontal. Tanto o texto vertical como o horizontal terão sombras orientadas na mesma direção, o que provavelmente não é o que se quer. Da mesma maneira, formas desenhadas com diferentes transformações de escala ainda terão sombras da mesma "altura"[2].

21.4.12 Imagens

Além dos elementos gráficos vetoriais (caminhos, linhas, etc.), a API Canvas também suporta imagens de bitmap. O método `drawImage()` copia os pixels de uma imagem de origem (ou de um retângulo dentro da imagem de origem) no canvas, mudando a escala e rotacionando os pixels da imagem conforme for necessário.

`drawImage()` pode ser chamado com três, cinco ou nove argumentos. Em todos os casos, o primeiro argumento é a imagem de origem a partir da qual os pixels serão copiados. Esse argumento imagem frequentemente é um elemento `<img>` ou uma imagem fora da tela criada com a construtora `Image()`, mas também pode ser outro elemento `<canvas>` ou mesmo um elemento `<video>`. Se você especificar um elemento `<img>` ou `<video>` que ainda está carregando seus dados, a chamada de `drawImage()` não vai fazer nada.

Na versão de `drawImage()` com três argumentos, o segundo e terceiro argumentos especificam as coordenadas X e Y nas quais o canto superior esquerdo da imagem será desenhado. Nessa versão do método, a imagem de origem inteira é copiada no canvas. As coordenadas X e Y são interpretadas no sistema de coordenadas atual e a imagem muda de escala e é rotacionada se for necessário.

A versão de `drawImage()` com cinco argumentos acrescenta os argumentos `width` e `height` aos argumentos `x` e `y` descritos anteriormente. Esses quatro argumentos definem um retângulo de destino dentro do canvas. O canto superior esquerdo da imagem de origem fica em `(x,y)` e o canto inferior direito fica em `(x+width, y+height)`. Novamente, a imagem de origem inteira é copiada. O retângulo de destino é medido no sistema de coordenadas atual. Com essa versão do método, a imagem de origem vai mudar de escala para caber no retângulo de destino, mesmo que nenhuma transformação de escala tenha sido especificada.

A versão de `drawImage()` com nove argumentos especifica um retângulo de origem e um retângulo de destino e copia somente os pixels dentro do retângulo de origem. Os argumentos de dois a cinco especificam o retângulo de origem. Eles são medidos em pixels CSS. Se a imagem de origem é outro canvas, o retângulo de origem usa o sistema de coordenadas padrão para esse canvas e ignora qualquer transformação que tenha sido especificada. Os argumentos de seis a nove especificam o retângulo de destino no qual a imagem é desenhada e estão no sistema de coordenadas atual do canvas e não no sistema de coordenadas padrão.

O Exemplo 21-9 é uma demonstração simples de `drawImage()`. Ele usa a versão de nove argumentos para copiar pixels de uma parte de um canvas e desenhá-los, ampliados e rotacionados, de volta no

[2] Quando este livro estava sendo escrito, a versão 5 do navegador Chrome da Google fazia isso errado e transformava os deslocamentos de sombra.

mesmo canvas. Como você pode ver na Figura 21-15, a imagem é ampliada o suficiente para ser pixelizada. Você pode ver os pixels translúcidos usados para suavizar as bordas da linha.

Figura 21-15 Pixels ampliados com drawImage().

Exemplo 21-9 Usando drawImage()

```
// Desenha uma linha no lado superior esquerdo
c.moveTo(5,5);
c.lineTo(45,45);
c.lineWidth = 8;
c.lineCap = "round";
c.stroke();

// Define uma transformação
c.translate(50,100);
c.rotate(-45*Math.PI/180);      // Endireita a linha
c.scale(10,10);                 // A amplia para que possamos ver os pixels individuais

// Usa drawImage para copiar a linha
c.drawImage(c.canvas,
            0, 0, 50, 50,       // retângulo de origem: não transformado
            0, 0, 50, 50);      // retângulo de destino: transformado
```

Além de desenhar imagens em um canvas, também podemos extrair o conteúdo de um canvas como uma imagem, usando o método `toDataURL()`. Ao contrário de todos os outros métodos descritos aqui, `toDataURL()` é um método do próprio elemento Canvas e não do objeto CanvasRenderingContext2D. Normalmente, você chama `toDataURL()` sem argumentos e ele retorna o conteúdo do canvas como uma imagem PNG, codificada como uma string usando um URL `data:`. O URL retornado é conveniente para uso com um elemento `<img>` e você pode tirar um snapshot estático de um canvas com código como o seguinte:

```
var img = document.createElement("img");        // Cria um elemento <img>
img.src = canvas.toDataURL();                   // Configura seu atributo src
document.body.appendChild(img);                 // Anexa-o no documento
```

Todos os navegadores são obrigados a suportar o formato de imagem PNG. Algumas implementações também podem suportar outros formatos e você pode especificar o tipo MIME desejado com o primeiro argumento opcional de `toDataURL()`. Consulte a página de referência para ver os detalhes.

Há uma importante restrição de segurança que você deve saber quando usar `toDataURL()`. Para impedir vazamentos de informação entre origens, `toDataURL()` não funciona em elementos `<canvas>` que não são de "origem limpa". Um canvas não é de origem limpa se já teve uma imagem desenhada nele (diretamente por meio de `drawImage()` ou indiretamente por meio de um CanvasPattern) de origem diferente da do documento que contém o canvas.

21.4.13 Fazendo composições

Quando você traça linhas, preenche regiões, desenha texto ou copia imagens, espera que os novos pixels sejam desenhados sobre os que já estão no canvas. Se está desenhando pixels opacos, eles simplesmente substituem os pixels que já existem. Se está desenhando com pixels translúcidos, o novo pixel ("origem") é combinado com o antigo ("destino") para que o pixel antigo apareça por baixo do novo, de acordo com sua transparência.

Esse processo de combinar novos pixels de origem translúcidos com pixels de destino já existentes é chamado de *composição* e o processo de composição descrito anteriormente é a maneira padrão da API Canvas combinar pixels. Contudo, nem sempre você quer que a composição aconteça. Suponha que você tenha desenhado em um canvas usando pixels translúcidos e agora quer fazer uma alteração temporária nele e depois restaurá-lo ao seu estado original. Uma maneira fácil de fazer isso é copiar o canvas (ou uma região dele) em outro canvas fora da tela, usando `drawImage()`. Então, quando for a hora de restaurar o canvas, você pode copiar seus pixels do que está fora da tela, no qual os salvou, de volta para o canvas que está na tela. Lembre-se, contudo, que os pixels que você salvou eram translúcidos. Se a composição estiver ativa, eles não vão obscurecer totalmente e apagar o desenho temporário que você fez. Nesse cenário, você precisa de um modo de desativar a composição: desenhar os pixels de origem e ignorar os pixels de destino independentemente da transparência da origem.

Para especificar o tipo de composição a ser feita, configure a propriedade `globalCompositeOperation`. O valor padrão é "source-over", ou seja, os pixels de origem são desenhados "sobre" os pixels de destino e combinados com eles se a origem for translúcida. Se você configura essa propriedade como "copy", a composição é desativada: os pixels de origem são copiados no canvas sem alteração e os pixels de destino são ignorados. Outro valor de `globalCompositeOperation` que às vezes é útil é "destination-over". Esse tipo de composição combina os pixels como se os novos pixels de origem fossem desenhados embaixo dos pixels de destino existentes. Se o destino é translúcido ou transparente, parte da cor (ou toda ela) do pixel de origem fica visível na cor resultante.

"source-over", "destination-over" e "copy" são três dos tipos de composição mais usados, mas a API Canvas suporta 11 valores para o atributo `globalCompositeOperation`. Os nomes dessas operações de composição sugerem o que elas fazem e você pode aprender muito sobre composição combinando os nomes de operação com exemplos visuais de seu funcionamento. A Figura 21-16 ilustra todas as 11 operações usando transparência "hard": todos os pixels envolvidos são totalmente opacos ou totalmente transparentes. Em cada uma das 11 caixas, o quadrado é desenhado primeiro e serve como destino. Em seguida, `globalCompositeOperation` é configurada e o círculo é desenhado como origem.

Figura 21-16 Operações de composição com transparência hard.

A Figura 21-17 é um exemplo semelhante que usa transparência "soft". Nessa versão, o círculo de origem e o quadrado de destino são desenhados com degradês de cor, de modo que os pixels têm uma variedade de transparências.

Talvez você verifique que não é tão fácil entender as operações de composição quando usadas com pixels translúcidos como esses. Se tiver interesse em um entendimento mais aprofundado, a página de referência de `CanvasRenderingContext2D` contém as equações que especificam como os valores de pixel individuais são calculados a partir dos pixels de origem e de destino para cada uma das 11 operações de composição.

Quando este livro estava sendo escrito, os fornecedores de navegador discordavam na implementação de 5 dos 11 modos de composição: "copy", "source-in", "source-out", "destination-atop" e "destination-in" se comportavam de formas diferentes em diferentes navegadores e não podiam ser usados de maneira portável. A seguir está uma explicação detalhada, mas você pode pular para a próxima seção, caso não pretenda usar essas operações de composição.

Figura 21-17 Operações de composição com transparência soft.

Os cinco modos de composição listados anteriormente ignoram os valores de pixel de destino no cálculo dos pixels resultantes ou tornam o resultado transparente em qualquer lugar onde a origem seja transparente. A diferença na implementação está relacionada à definição dos pixels de origem. O Safari e o Chrome fazem composição "de modo local": somente os pixels realmente desenhados por `fill()`, `stroke()` ou outra operação de desenho contam como parte da origem. É provável que o IE9 siga o exemplo. O Firefox e o Opera fazem composição "globalmente": todo pixel dentro da região de recorte atual é composto para cada operação de desenho. Se a origem não configura esse pixel, ele é tratado como preto transparente. No Firefox e no Opera, isso significa que os cinco modos de composição já listados apagam realmente os pixels de destino fora da origem e dentro da região de recorte. As figuras 21-16 e 21-17 foram geradas no Firefox e é por isso que as caixas em torno de "copy", "source-in", "source-out", "destination-atop" e "destination-in" são mais finas do que as outras: o retângulo em torno de cada amostra é a região de recorte e essas quatro operações de composição apagam a parte do traço (metade de `lineWidth`) que cai dentro do caminho. Por comparação, a Figura 21-18 é igual à Figura 21-17, mas foi gerada no Chrome.

Figura 21-18 Compondo de maneira local, em vez de globalmente.

A versão draft da especialização de HTML5 vigente quando este livro estava sendo escrito especificava a estratégia de composição global implementada pelo Firefox e pelo Opera. Os fornecedores de navegador sabem da incompatibilidade e não estão satisfeitos com o estado atual da especificação. Há grande possibilidade de que a especificação seja alterada para exigir composição local, em vez de composição global.

Por fim, note que é possível fazer composição global em navegadores como o Safari e o Chrome, que implementam composição local. Primeiramente, crie um canvas em branco fora da tela, com as mesmas dimensões do canvas exibido na tela. Então, desenhe seus pixels de origem no canvas fora da tela e use `drawImage()` para copiar os pixels de fora da tela no canvas da tela e compô-los globalmente dentro da região de recorte. Não há uma técnica geral para fazer composição local em navegadores como o Firefox, que implementa composição global, mas muitas vezes é possível fazer uma aproximação, definindo uma região de recorte apropriada antes de efetuar a operação de desenho que será composta de forma local.

21.4.14 Manipulação de pixels

O método getImageData() retorna um objeto ImageData representando os pixels (como componentes R, G, B e A) brutos (não pré multiplicados) de uma região retangular de seu canvas. Você pode criar objetos ImageData em branco e vazios, com createImageData(). Os pixels de um objeto ImageData são graváveis, de modo que você pode configurá-los como quiser e depois copiá-los de volta no canvas, com putImageData().

Esses métodos de manipulação de pixels fornecem acesso de nível muito baixo ao canvas. O retângulo passado para getImageData() está no sistema de coordenadas padrão: suas dimensões são medidas em pixels CSS e ele não é afetado pela transformação atual. Quando você chama putImageData(), a posição especificada também é medida no sistema de coordenadas padrão. Além disso, putImageData() ignora todos os atributos gráficos. Ele não faz composição, não multiplica pixels por globalAlpha e não desenha sombras.

Os métodos de manipulação de pixels são úteis para implementar processamento de imagens. O Exemplo 21-10 mostra como criar um motion blur simples ou efeito de “borrão” nos elementos gráficos de um canvas. O exemplo demonstra getImageData() e putImageData() e mostra como iterar pelos valores de pixel e modificá-los em um objeto ImageData, mas não explica essas coisas em detalhes. Para ver os detalhes completos sobre getImageData() e putImageData(), consulte as páginas de referência de CanvasRenderingContext2D e para detalhes sobre esse objeto, consulte a página de referência de ImageData.

Exemplo 21-10 Motion blur com ImageData

```
// Borra os pixels do retângulo à direita, produzindo um
// tipo de motion blur, como se os objetos estivessem indo da direita para a esquerda.
// n deve ser 2 ou mais. Valores maiores produzem borrões maiores.
// O retângulo é especificado no sistema de coordenadas padrão.
function smear(c, n, x, y, w, h) {
    // Obtém o objeto ImageData que representa o retângulo de pixels a borrar
    var pixels = c.getImageData(x,y,w,h);

    // Esse borrão é feito no local e exige apenas o ImageData de origem.
    // Alguns algoritmos de processamento de imagens exigem um ImageData adicional
    // para armazenar valores de pixels transformados. Se precisássemos de um buffer de
    // saída, poderíamos criar um novo ImageData com as mesmas dimensões, como segue:
    //   var output_pixels = c.createImageData(pixels);

    // Essas dimensões podem ser diferentes dos argumentos w e h: pode haver
    // mais de um pixel de dispositivo por pixel CSS.
    var width = pixels.width, height = pixels.height;

    // Este é o array de bytes que contém os dados de pixel brutos, da esquerda para a
    // direita e de cima para baixo. Cada pixel ocupa 4 bytes consecutivos na ordem
    // R,G,B,A.
    var data = pixels.data;
```

```
// Cada pixel após o primeiro em cada linha é borrado por ser substituído por
// 1/n-ésimo de seu próprio valor, mais m/n-ésimos do valor do pixel anterior
var m = n-1;
for(var row = 0; row < height; row++) {  // Para cada linha
    var i = row*width*4 + 4;             // O deslocamento do segundo pixel da linha
    for(var col = 1; col < width; col++, i += 4) {        // Para cada coluna
        data[i] = (data[i] + data[i-4]*m)/n;              // Componente de pixel vermelho
        data[i+1] = (data[i+1] + data[i-3]*m)/n;          // Verde
        data[i+2] = (data[i+2] + data[i-2]*m)/n;          // Azul
        data[i+3] = (data[i+3] + data[i-1]*m)/n;          // Componente alfa
    }
    }

    // Agora copia os dados da imagem borrada de volta na mesma posição na tela de desenho
    c.putImageData(pixels, x, y);
}
```

Note que `getImageData()` está sujeito à mesma restrição de segurança de várias origens que `toDataURL()`: ele não funciona em um canvas em que uma imagem tenha sido desenhada (diretamente por meio de `drawImage()` ou indiretamente por meio de um CanvasPattern) e que tenha uma origem diferente da do documento que contém o canvas.

21.4.15 Detecção de sucesso

O método `isPointInPath()` determina se um ponto especificado cai dentro (ou no limite) do caminho atual e, em caso positivo, retorna `true`; caso contrário, retorna `false`. O ponto passado para o método está no sistema de coordenadas padrão e não é transformado. Isso torna esse método útil para *detecção de sucesso*: determinar se um clique de mouse ocorreu sobre uma forma em especial.

Entretanto, você não pode passar os campos `clientX` e `clientY` de um objeto MouseEvent diretamente para `isPointInPath()`. Primeiramente, as coordenadas do evento de mouse devem ser transladadas para que sejam relativas ao elemento canvas, em vez do objeto Window. Segundo, se o tamanho do canvas na tela é diferente de suas dimensões reais, as coordenadas do evento de mouse devem mudar de escala adequadamente. O Exemplo 21-11 mostra uma função utilitária que pode ser usada para determinar se um dado MouseEvent ocorreu sobre o caminho atual.

Exemplo 21-11 Testando se um evento de mouse ocorreu sobre o caminho atual

```
// Retorna true se o evento de mouse especificado ocorreu sobre o caminho atual,
// no objeto CanvasRenderingContext2D especificado.
function hitpath(context, event) {
    // Obtém o elemento <canvas> do objeto contexto
    var canvas = context.canvas;

    // Obtém o tamanho e a posição do canvas
    var bb = canvas.getBoundingClientRect();

    // Translada e muda a escala das coordenadas do evento de mouse em coordenadas do canvas
    var x = (event.clientX-bb.left)*(canvas.width/bb.width);
    var y = (event.clientY-bb.top)*(canvas.height/bb.height);

    // Chama isPointInPath com essas coordenadas transformadas
    return context.isPointInPath(x,y);
}
```

Essa função `hitpath()` poderia ser usada em uma rotina de tratamento de evento, como segue:

```
canvas.onclick = function(event) {
    if (hitpath(this.getContext("2d"), event) {
        alert("Hit!");          // Clique sobre o caminho atual
    }
};
```


Em vez de fazer detecção de sucesso baseada em caminho, você pode usar `getImageData()` para testar se o pixel sob o ponto do mouse foi pintado. Se o pixel (ou pixels) retornado for totalmente transparente, nada foi desenhado nesse pixel e o evento de mouse é um fruto de erro de alvo. O Exemplo 21-12 mostra como você pode fazer esse tipo de detecção de sucesso.

Exemplo 21-12 Testando se um evento de mouse ocorreu sobre um pixel pintado

```
// Retorna true se o evento de mouse especificado ocorreu sobre um pixel não transparente.
function hitpaint(context, event) {
    // Translada e muda a escala das coordenadas do evento de mouse em coordenadas do canvas
    var canvas = context.canvas;
    var bb = canvas.getBoundingClientRect();
    var x = (event.clientX-bb.left)*(canvas.width/bb.width);
    var y = (event.clientY-bb.top)*(canvas.height/bb.height);

    // Obtém o pixel (ou pixels, se vários pixels do dispositivo são mapeados em 1 pixel CSS)
    var pixels = c.getImageData(x,y,1,1);

    // Se quaisquer pixels tiverem um valor de alfa diferente de zero, retorna true
    // (sucesso)
    for(var i = 3; i < pixels.data.length; i+=4) {
        if (pixels.data[i] !== 0) return true;
    }

    // Caso contrário, foi um erro de alvo.
    return false;
}
```

21.4.16 Exemplo de canvas: sparklines

Vamos concluir este capítulo com um exemplo prático de desenho de sparklines. Um *sparkline* é um gráfico para exibição de dados pequeno destinado à inclusão dentro do fluxo de texto, como este: Server load: 8. O termo "sparkline" foi inventado pelo autor Edward Tufte, que os descreve como "pequenos elementos gráficos de alta resolução, incorporados em um contexto de palavras, números e imagens. Os sparklines são elementos gráficos que usam muitos dados, têm projeto simples e são do tamanho de uma palavra". (Saiba mais sobre sparklines no livro de Tufte *Beautiful Evidence* [Graphics Press].)

O Exemplo 21-13 é um módulo relativamente simples de código JavaScript discreto para habilitar sparklines em suas páginas Web. Os comentários explicam como ele funciona. Note que ele usa a função `onLoad()` do Exemplo 13-5.

Exemplo 21-13 Sparklines com o elemento <canvas>

```
/*
 * Localiza todos os elementos da classe CSS "sparkline", analisa seu conteúdo como
 * uma série de números e substitui por uma representação gráfica.
 *
```

```
 * Define sparklines com marcação como segue:
 *   <span class="sparkline">3 5 7 6 6 9 11 15</span>
 *
 * Estiliza os sparklines com CSS, como segue:
 *   .sparkline { background-color: #ddd; color: red; }
 *
 * - A cor do sparkline vem do estilo calculado a partir da propriedade CSS color.
 * - Os sparklines são transparentes, de modo que a cor de fundo normal aparece.
 * - A altura do sparkline vem do atributo data-height, se estiver definido; caso
 *   contrário, do estilo calculado do atributo font-size.
 * - A largura do sparkline vem do atributo data-width, se estiver definido,
 *   ou do número de pontos de dados vezes data-dx, se isso estiver definido, ou
 *   do número de pontos de dados vezes a altura dividida por 6
 * - Os valores mínimo e máximo do eixo y são extraídos dos atributos data-ymin
 *   e data-ymax, caso estejam definidos; caso contrário, vêm dos
 *   valores mínimo e máximo dos dados.
 */
onLoad(function() {   // Quando o documento é carregado pela primeira vez
    // Localiza todos os elementos de classe "sparkline"
    var elts = document.getElementsByClassName("sparkline");
    main: for(var e = 0; e < elts.length; e++) { // Para cada elemento
        var elt = elts[e];

        // Obtém o conteúdo do elemento e converte em um array de números.
        // Se a conversão falha, pula esse elemento.
        var content = elt.textContent || elt.innerText;   // Conteúdo do elemento
        var content = content.replace(/^\s+|\s+$/g, "");  // Retira os espaços
        var text = content.replace(/#.*$/gm, "");         // Retira os comentários
        text = text.replace(/[\n\r\t\v\f]/g, " ");        // Converte \n etc. em espaço
        var data = text.split(/\s+|\s*,\s*/);             // Divide espaço ou vírgula
        for(var i = 0; i < data.length; i++) {            // Para cada trecho
            data[i] = Number(data[i]);                    // Converte em um número
            if (isNaN(data[i])) continue main;            // e cancela em caso de falha
        }

        // Agora calcula a cor, largura, altura e limites do eixo y do
        // sparkline a partir dos dados, dos atributos data- do elemento
        // e do estilo calculado do elemento.
        var style = getComputedStyle(elt, null);
        var color = style.color;
        var height = parseInt(elt.getAttribute("data-height")) ||
            parseInt(style.fontSize) || 20;
        var width = parseInt(elt.getAttribute("data-width")) ||
            data.length * (parseInt(elt.getAttribute("data-dx")) || height/6);
        var ymin = parseInt(elt.getAttribute("data-ymin")) ||
            Math.min.apply(Math, data);
        var ymax = parseInt(elt.getAttribute("data-ymax")) ||
            Math.max.apply(Math, data);
        if (ymin >= ymax) ymax = ymin + 1;

        // Cria o elemento canvas.
        var canvas = document.createElement("canvas");
        canvas.width = width;   // Configura as dimensões do canvas
        canvas.height = height;
        canvas.title = content; // Usa o conteúdo do elemento como dica de ferramenta
```

```
        elt.innerHTML = "";         // Apaga o conteúdo existente no elemento
        elt.appendChild(canvas);    // Insere o canvas no elemento

        // Agora representa os pontos (i,data[i]) graficamente, transformando em
        // coordenadas do canvas.
        var context = canvas.getContext('2d');
        for(var i = 0; i < data.length; i++) {            // Para cada ponto de dados
            var x = width*i/data.length;                  // Muda a escala de i
            var y = (ymax-data[i])*height/(ymax-ymin);   // Muda a escala de data[i]
            context.lineTo(x,y);    // O primeiro lineTo() faz um moveTo() em seu lugar
        }
        context.strokeStyle = color;    // Especifica a cor do sparkline
        context.stroke();               // e o desenha
    }
});
```

Capítulo 22

APIs de HTML5

O termo HTML5 se refere à versão mais recente da especificação HTML, é claro, mas também a um conjunto inteiro de tecnologias para aplicativos Web que estão sendo desenvolvidas e especificadas como parte de HTML ou junto com ela. Um termo mais formal para essas tecnologias é Open Web Platform. Na prática, contudo, "HTML5" é um forma abreviada conveniente. Este capítulo utiliza o termo dessa maneira. Algumas das novas APIs de HTML5 estão documentadas em outras partes deste livro:

- O Capítulo 15 aborda os métodos `getElementsByClassName()` e `querySelectorAll()` e o atributo `dataset` de elementos do documento.
- O Capítulo 16 aborda a propriedade `classList` de elementos.
- O Capítulo 18 aborda XMLHttpRequest Level 2, requisições HTTP entre origens e a API EventSource definida pela especificação Server-Sent Events.
- O Capítulo 20 documenta a API Web Storage e a cache para aplicativos Web off-line.
- O Capítulo 21 aborda os elementos `<audio>`, `<video>` e `<canvas>` e os elementos gráficos em SVG.

Este capítulo aborda várias outras APIs de HTML5:

- A Seção 22.1 aborda a API Geolocation, que permite aos navegadores (com permissão) determinar a localização física do usuário.
- A Seção 22.2 aborda as APIs de gerenciamento de histórico que permitem aos aplicativos Web salvar e atualizar seus estados em resposta aos botões Back e Forward (Voltar e Avançar) do navegador, sem serem recarregados do servidor Web.
- A Seção 22.3 descreve uma API simples para passar mensagens entre documentos de origens diferentes. Essa API contorna a política de segurança da mesma origem (Seção 13.6.2) a qual impede que documentos de servidores Web diferentes interajam diretamente uns com os outros, sem correr perigo.
- A Seção 22.4 aborda um novo recurso importante de HTML5: a capacidade de executar código JavaScript em uma thread de segundo plano isolado e se comunicar com segurança com essas threads "de trabalho".
- A Seção 22.5 descreve tipos de propósito especial eficientes no uso de memória para trabalhar com arrays de bytes e números.

- A Seção 22.6 aborda os Blobs: porções opacas de dados que servem como formato central de troca de dados para uma variedade de novas APIs de dados binários. Essa seção também aborda vários tipos e APIs relacionados a Blob: objetos File e FileReader, o tipo BlobBuilder e URLs de Blob.
- A Seção 22.7 demonstra a API Filesytem, por meio da qual aplicativos Web podem ler e gravar arquivos dentro de um sistema de arquivo privativo em caixa de areia. Essa é uma das APIs que ainda estão em processo de mudança e não está documentada na seção de referência.
- A Seção 22.8 demonstra a API IndexedDB para armazenar e recuperar objetos em bancos de dados simples. Assim como a API Filesystem, IndexedDB está em processo de mudança e não está documentada na seção de referência.
- Por fim, a Seção 22.9 aborda a API Web Sockets, que permite aos aplicativos Web conectarem servidores usando conexão em rede baseada em fluxo bidirecional, em vez do modelo de ligação em rede tipo pedido/resposta sem estado, suportado por XMLHttpRequest.

Os recursos documentados neste capítulo não se encaixam naturalmente em nenhum dos capítulos anteriores ou ainda não são estáveis e amadurecidos o suficiente para serem integrados nos capítulos principais do livro. Algumas das APIs parecem estáveis o bastante para documentar na seção de referência, enquanto em outros casos a API ainda está em processo de mudança e não é abordada na Parte IV. Todos os exemplos deste capítulo, menos um (Exemplo 22-9), funcionavam em pelo menos um navegador quando este livro foi para a gráfica. Como as especificações abordadas aqui ainda estão evoluindo, alguns desses exemplos podem não funcionar mais quando você ler este capítulo.

22.1 Geolocalização

A API Geolocation (*http://www.w3.org/TR/geolocation-API/*) permite aos programas JavaScript solicitar ao navegador a localização real do usuário. Os aplicativos que reconhecem a localização podem exibir mapas, direções e outras informações relevantes à posição atual do usuário. Evidentemente, aqui existem preocupações significativas quanto à privacidade, e os navegadores que suportam a API Geolocation sempre perguntam ao usuário antes de permitir que um programa JavaScript acesse a localização física onde ele está.

Os navegadores que suportam a API Geolocation definem `navigator.geolocation`. Essa propriedade se refere a um objeto com três métodos:

`navigator.geolocation.getCurrentPosition()`

Solicita a posição atual do usuário.

`navigator.geolocation.watchPosition()`

Solicita a posição atual, mas também continua a monitorar a posição e invoca a função callback especificada quando a posição do usuário muda.

`navigator.geolocation.clearWatch()`

Para de acompanhar a localização do usuário. O argumento desse método deve ser o número retornado pela chamada correspondente de `watchPosition()`.

Nos dispositivos que contêm hardware GPS, podem ser obtidas informações de localização muito precisas. Em geral, contudo, as informações de localização vêm por meio da Web. Se um navegador

envia seu endereço IP de Internet para um serviço Web, normalmente pode determinar (com base nos registros do ISP) em qual cidade você está (e é comum anunciantes fazerem isso no lado do servidor). Muitas vezes, um navegador pode obter uma localização ainda mais precisa, solicitando ao sistema operacional a lista de redes sem fios próximas e a intensidade dos sinais. Essas informações, quando enviadas para um serviço Web sofisticado, permitem que sua localização seja calculada com precisão surpreendente (normalmente no espaço de uma quadra).

Essas tecnologias de geolocalização envolvem uma troca pela rede ou comunicação com vários satélites, de modo que a API Geolocation é assíncrona: `getCurrentPosition()` e `watchPosition()` retornam imediatamente, mas aceitam um argumento callback que o navegador vai chamar quando tiver determinado a posição do usuário (ou quando a posição tiver mudado). A forma mais simples de solicitação de localização é a seguinte:

```
navigator.geolocation.getCurrentPosition(function(pos) {
    var latitude = pos.coords.latitude;
    var longitude = pos.coords.longitude;
    alert("Your position: " + latitude + ", " + longitude);
});
```

Além da latitude e da longitude, todo pedido de geolocalização bem-sucedido também retorna um valor de precisão (em metros) especificando o quanto a posição é conhecida em detalhes. O Exemplo 22-1 demonstra isso: ele chama `getCurrentPosition()` para determinar a posição atual e usa a informação resultante para exibir um mapa (do Google Maps) da localização atual, com zoom aproximado ao da precisão do local.

Exemplo 22-1 Usando geolocalização para exibir um mapa

```
// Retorna um elemento <img> recém-criado que vai (quando a geolocalização for bem-sucedida)
// ser configurado para exibir um mapa do Google da localização atual. Note que o
// chamador deve inserir o elemento retornado no documento para torná-lo visível. Lança
// um erro se geolocalização não é suportada no navegador
function getmap() {
    // Procura suporte para geolocalização
    if (!navigator.geolocation) throw "Geolocation not supported";

    // Cria um novo elemento <img>, inicia o pedido de geolocalização para fazer img
    // exibir um mapa de onde estamos e, então, retorna a imagem.
    var image = document.createElement("img");
    navigator.geolocation.getCurrentPosition(setMapURL);
    return image;

    // Esta função vai ser chamada após retornarmos o objeto imagem, quando
    // (e se) o pedido de geolocalização for bem-sucedido.
    function setMapURL(pos) {
        // Obtém nossas informações de posição do objeto argumento
        var latitude = pos.coords.latitude;      // Graus N do equador
        var longitude = pos.coords.longitude;    // Graus E de Greenwich
        var accuracy = pos.coords.accuracy;      // Metros

        // Constrói um URL para uma imagem estática de mapa do Google dessa localização
        var url = "http://maps.google.com/maps/api/staticmap" +
        "?center=" + latitude + "," + longitude +
        "&size=640x640&sensor=true";
```

```
        // Configura o nível de zoom do mapa usando uma heurística aproximada
        var zoomlevel=20;              // Começa com zoom durante quase todo o tempo
        if (accuracy > 80)             // Menos zoom para posições menos precisas
            zoomlevel -= Math.round(Math.log(accuracy/50)/Math.LN2);
        url += "&zoom=" + zoomlevel;   // Adiciona nível de zoom no URL

        // Agora exibe o mapa no objeto imagem. Obrigado, Google!
        image.src = url;
        }
}
```


A API Geolocation tem vários recursos que não são demonstrados pelo Exemplo 22-1:

- Além do primeiro argumento callback, `getCurrentPosition()` e `watchPosition()` aceitam uma segunda função callback opcional que é chamada se o pedido de geolocalização falha.
- Além das funções callback success e error, esses dois métodos também aceitam um objeto de opções como terceiro argumento opcional. As propriedades desse objeto especificam se é desejada uma posição de alta precisão, quanto a posição pode se tornar "velha" e quanto tempo o sistema pode levar para determinar a posição.
- O objeto passado para a função callback success também inclui um timestamp e pode (em alguns dispositivos) incluir mais informações, como altitude, velocidade e direção.

O Exemplo 22-2 demonstra esses recursos adicionais.

Exemplo 22-2 Uma demonstração de todos os recursos de geolocalização

```
// Determina minha localização de forma assíncrona e a exibe no elemento especificado.
function whereami(elt) {
    // Passa esse objeto como 3º argumento para getCurrentPosition()
    var options = {
        // Configura como true para obter uma leitura com precisão mais alta (de GPS, por
        // exemplo), se estiver disponível. Note, contudo, que isso pode afetar a vida
        // útil da bateria.
        enableHighAccuracy: false,  // Pode aproximar: esse é o padrão

        // Configura essa propriedade se uma localização colocada na cache é suficiente.
        // O padrão é 0, que obriga a localização ser verificada outra vez.
        maximumAge: 300000,         // Uma correção dos últimos 5 minutos está bem

        // Por quanto tempo você quer esperar para obter a localização?
        // O padrão é Infinity e getCurrentPosition() nunca atinge o tempo-limite
        timeout: 15000              // Não leva mais do que 15 segundos
    };

    if (navigator.geolocation)      // Solicita a posição, se for suportado
        navigator.geolocation.getCurrentPosition(success, error, options);
    else
        elt.innerHTMl = "Geolocation not supported in this browser";

    // Esta função será chamada se a geolocalização falhar
    function error(e) {
```

```
            // O objeto error tem um código numérico e uma mensagem de texto. Valores do
            // código:
            // 1: o usuário não deu permissão para compartilhar sua localização
            // 2: o navegador não conseguiu determinar a posição
            // 3: um tempo-limite foi atingido
            elt.innerHTML = "Geolocation error " + e.code + ": " + e.message;
        }

        // Esta função será chamada se a geolocalização for bem-sucedida
        function success(pos) {
            // Esses são os campos que sempre obtemos. Note que timestamp
            // está no objeto externo e não no objeto coords interno.
            var msg = "At " +
                new Date(pos.timestamp).toLocaleString() + " you were within " +
                pos.coords.accuracy + " meters of latitude " +
                pos.coords.latitude + " longitude " +
                pos.coords.longitude + ".";

            // Se nosso dispositivo retorna altitude, adiciona essa informação.
            if (pos.coords.altitude) {
                msg += " You are " + pos.coords.altitude + " ± " +
                    pos.coords.altitudeAccuracy + "meters above sea level.";
            }

            // se nosso dispositivo retorna velocidade e direção, adiciona isso também.
            if (pos.coords.speed) {
                msg += " You are travelling at " +
                    pos.coords.speed + "m/s on heading " +
                    pos.coords.heading + ".";
            }

            elt.innerHTML = msg;    // Exibe todas as informações de posição
        }
    }
```

22.2 Gerenciamento de histórico

Os navegadores Web monitoram os documentos carregados em uma janela e exibem botões Back e Forward (Voltar e Avançar) que permitem ao usuário navegar por esses documentos. Esse modelo de histórico de navegador é do tempo em que os documentos eram passivos e todo cálculo era feito no servidor. Hoje, os aplicativos Web frequentemente geram ou carregam conteúdo dinamicamente e exibem novos estados sem carregar novos documentos. Aplicativos como esses precisam fazer seu próprio gerenciamento de histórico, caso queiram que o usuário possa usar os botões Back e Forward para navegar de um estado para outro do aplicativo de maneira intuitiva. HTML5 define dois mecanismos de gerenciamento de histórico.

A técnica de gerenciamento de histórico mais simples envolve `location.hash` e o evento hashchange. Essa técnica também era mais implementada quando este livro estava sendo produzido: os navegadores estavam começando a implementá-la, mesmo antes de HTML5 a ter padronizado. Na maioria dos navegadores (mas não nas versões mais antigas do IE), configurar a propriedade `location.hash` atualiza o URL exibido na barra de endereços e adiciona uma entrada no histórico do navegador. A propriedade `hash` configura o identificador de fragmento do URL e é tradicionalmente usada para

especificar a identificação de uma seção do documento para a qual se vai rolar. Mas `location.hash` não precisa ser uma identificação de elemento: você pode configurá-la com qualquer string. Se você pode codificar o estado de seu aplicativo como uma string, pode utilizar essa string como identificador de fragmento.

Então, configurando a propriedade `location.hash`, você permite que o usuário utilize os botões Back e Forward para navegar entre estados do documento. Para que isso funcione, seu aplicativo deve ter algum modo de detectar essas mudanças de estado para que possa ler o estado armazenado no identificador de fragmento e atualizar-se de forma correspondente. Em HTML5, o navegador dispara um evento hashchange no objeto Window quando o identificador de fragmento muda. Nos navegadores que suportam o evento hashchange, você pode configurar `window.onhashchange` como uma função de tratamento que será chamada quando o identificador de fragmento mudar como resultado de navegação pelo histórico. Quando essa função de tratamento fosse chamada, sua função analisaria o valor de `location.hash` e exibiria novamente o aplicativo, usando a informação de estado que ele contém.

HTML5 também define um procedimento um pouco mais complexo e robusto de gerenciamento de histórico, envolvendo o método `history.pushState()` e o evento popstate. Quando um aplicativo Web entra em um novo estado, chama `history.pushState()` para adicionar esse estado no histórico de navegação. O primeiro argumento é um objeto contendo todas as informações de estado necessárias para restaurar o estado atual do documento. Qualquer objeto que possa ser convertido em uma string com `JSON.stringify()` vai funcionar e certos outros tipos nativos, como Date e RegExp, também devem funcionar (consulte o quadro a seguir). O segundo argumento é um título opcional (uma string de texto puro) que o navegador pode usar (em um menu `<Back>`, por exemplo) para identificar o estado salvo no histórico de navegação. O terceiro argumento é um URL opcional que será exibido como localização do estado atual. Os URLs relativos são determinados em relação à localização atual do documento e é comum especificar simplesmente uma parte hash (ou "identificador de fragmento") do URL, como `#state`. A associação de um URL a cada estado permite que o usuário marque estados internos de seu aplicativo e, se você incluir informações suficientes no URL, seu aplicativo poderá restaurar seu estado quando for carregado a partir de um marcador.

Clones estruturados

Conforme mencionado anteriormente, o método `pushState()` aceita um objeto de estado e faz uma cópia privativa dele. Trata-se de uma cópia profunda ou clone profundo do objeto: ela copia recursivamente o conteúdo de qualquer objeto ou array aninhado. O padrão HTML5 chama esse tipo de cópia de *clone estruturado*. O processo de criação de um clone estruturado é parecido com passar o objeto para `JSON.stringify()` e então passar a string resultante para `JSON.parse()` (consulte a Seção 6.9). Mas JSON só suporta primitivas de JavaScript, além de objetos e arrays. O padrão HTML5 diz que o algoritmo de clonagem estruturado também deve ser capaz de clonar objetos Date e RegExp, objetos ImageData (do elemento `<canvas>`: consulte a Seção 21.4.14) e objetos FileList, File e Blob (descrito na Seção 22.6). As funções e erros de JavaScript são excluídos explicitamente do algoritmo de clonagem estruturada, assim como a maioria dos objetos hospedeiros, como janelas, documentos, elementos, etc.

> Talvez você não tenha motivo para armazenar arquivos ou dados de imagem como parte de seu estado de histórico, mas os clones estruturados também são usados por vários outros padrões relacionados a HTML5 e vamos vê-los novamente ao longo deste capítulo.

Além do método `pushState()`, o objeto History também define `replaceState()`, que recebe os mesmos argumentos, mas substitui o estado do histórico atual, em vez de adicionar um novo estado no histórico de navegação.

Quando o usuário navega para estados de histórico salvos usando os botões Back ou Forward, o navegador dispara um evento popstate no objeto Window. O objeto evento associado ao evento tem uma propriedade chamada `state`, a qual contém uma cópia (outro clone estruturado) do objeto estado passado para `pushState()`.

O Exemplo 22-3 é um aplicativo Web simples – o jogo de adivinhação de números ilustrado na Figura 22-1 – que usa essas técnicas HTML5 para salvar seu histórico, permitindo ao usuário "voltar" para rever ou refazer seus palpites.

Quando este livro foi para a gráfica, o Firefox 4 tinha feito duas modificações na API History que outros navegadores podem acompanhar. Primeiramente, o Firefox 4 torna o estado atual disponível por meio da propriedade `state` do próprio objeto History, ou seja, as páginas carregadas recentemente não precisam esperar por um evento popstate. Segundo, o Firefox 4 não dispara mais um evento popstate para páginas carregadas recentemente que não tenham algum estado salvo. Essa segunda alteração significa que o exemplo a seguir não funciona muito bem no Firefox 4.

Figura 22-1 Um jogo de adivinhação de números.

Exemplo 22-3 Gerenciamento de histórico com pushState()

```
<!DOCTYPE html>
<html><head><title>I'm thinking of a number...</title>
```

```
<script>
window.onload = newgame;        // Começa um novo jogo quando carregamos
window.onpopstate = popState;   // Trata de eventos de histórico
var state, ui;                  // Globais inicializadas em newgame()

function newgame(playagain) {   // Inicia um novo jogo de adivinhação de números
    // Configura um objeto para conter elementos do documento que nos interessam
    ui = {
        heading: null,          // O <h1> no topo do documento.
        prompt: null,           // Pede para o usuário digitar um palpite.
        input: null,            // Onde o usuário digita o palpite.
        low: null,              // Três células de tabela para a representação visual
        mid: null,              // ...do intervalo de números a adivinhar.
        high: null
    };
    // Pesquisa cada uma dessas identificações de elemento
    for(var id in ui) ui[id] = document.getElementById(id);

    // Define uma rotina de tratamento de evento para o campo de entrada
    ui.input.onchange = handleGuess;

    // Escolhe um número aleatório e inicializa o estado do jogo
    state = {
        n: Math.floor(99 * Math.random()) + 1,   // Um inteiro: 0 < n < 100
        low: 0,                 // O limite inferior (exclusivo) nos palpites
        high: 100,              // O limite superior (exclusivo) nos palpites
        guessnum: 0,            // Quantos palpites foram dados
        guess: undefined        // Qual foi o último palpite
    };

    // Modifica o conteúdo do documento para exibir este estado inicial
    display(state);

    // Esta função é chamada como rotina de tratamento de evento onload e também é
    // chamada pelo botão Play Again, exibido no final de um jogo. O argumento
    // playagain vai ser true neste segundo caso. Se é true, salvamos
    // o novo estado do jogo. Mas se fomos chamados em resposta a um evento load,
    // não salvamos o estado. Isso porque os eventos load também vão ocorrer
    // quando retrocedermos pelo histórico do navegador a partir de algum outro
    // documento para o estado existente de um jogo. Se fôssemos salvar um novo
    // estado inicial, nesse caso sobrescreveríamos o histórico atual
    // atual do jogo. Nos navegadores que suportam pushState(), o evento load
    // é sempre seguido de um evento popstate. Assim, em vez de salvar o estado aqui,
    // esperamos por popstate. Se ele nos fornecer um objeto estado, apenas
    // usamos isso. Caso contrário, se popstate tem um estado nulo, sabemos que esse é
    // mesmo um novo jogo e usamos replaceState para salvar o novo estado do jogo.
    if (playagain === true) save(state);
}

// Salva o estado do jogo no histórico do navegador com pushState(), se for suportado
function save(state) {
    if (!history.pushState) return; // Não faz nada se pushState() não estiver definido

    // Vamos associar um URL ao estado salvo. Esse URL exibe o
    // número a adivinhar, mas não codifica o estado do jogo, de modo que não é útil
    // para marcação. Não podemos colocar o estado do jogo no URL facilmente, pois isso
```

```
    // tornaria o número secreto visível na barra de endereços.
    var url = "#guess" + state.guessnum;
    // Agora salva o objeto com o estado e o URL
    history.pushState(state,    // Objeto estado a salvar
                      "",       // Título do estado: os navegadores atuais ignoram isso
                      url);     // URL do estado: não é útil para marcação
}

// Esta é a rotina de tratamento de evento onpopstate que restaura estados do histórico.
function popState(event) {
    if (event.state) {          // Se o evento tem um objeto estado, restaura esse estado
        // Note que event.state é uma cópia profunda do objeto estado salvo;
        // portanto, podemos modificá-la sem alterar o valor salvo.
        state = event.state;    // Restaura o estado do histórico
        display(state);         // Exibe o estado restaurado
    }
    else {
        // Quando carregarmos a página pela primeira vez, vamos obter um evento popstate
        // sem nenhum estado. Substitua esse estado nulo por nosso estado real: consulte o
        // comentário em newgame(). Não há necessidade de chamar display() aqui.
        history.replaceState(state, "", "#guess" + state.guessnum);
    }
};

// Esta rotina de tratamento de evento é chamada sempre que o usuário adivinha um número.
// Ela atualiza o estado do jogo, salva-o e o exibe.
function handleGuess() {
    // Obtém o palpite do usuário a partir do campo de entrada
    var g = parseInt(this.value);
    // Se é um número e está no intervalo correto
    if ((g > state.low) && (g < state.high)) {
        // Atualiza o objeto estado com base nesse palpite
        if (g < state.n) state.low = g;
        else if (g > state.n) state.high = g;
        state.guess = g;
        state.guessnum++;
        // Agora salva o novo estado no histórico do navegador
        save(state);
        // Modifica o documento para responder ao palpite do usuário
        display(state);
    }
    else {  // Um palpite inválido: não coloca um novo estado de histórico
        alert("Please enter a number greater than " + state.low +
              " and less than " + state.high);
    }
}

// Modifica o documento para exibir o estado atual do jogo.
function display(state) {
    // Exibe o cabeçalho e o título do documento
    ui.heading.innerHTML = document.title =
        "I'm thinking of a number between " +
        state.low + " and " + state.high + ".";

    // Exibe uma representação visual do intervalo de números usando uma tabela
    ui.low.style.width = state.low + "%";
```

```
        ui.mid.style.width = (state.high-state.low) + "%";
        ui.high.style.width = (100-state.high) + "%";

        // Certifica-se de que o campo de entrada esteja visível, vazio e com o foco
        ui.input.style.visibility = "visible";
        ui.input.value = "";
        ui.input.focus();

        // Configura o prompt com base no palpite mais recente do usuário
        if (state.guess === undefined)
            ui.prompt.innerHTML = "Type your guess and hit Enter: ";
        else if (state.guess < state.n)
            ui.prompt.innerHTML = state.guess + " is too low. Guess again: ";
        else if (state.guess > state.n)
            ui.prompt.innerHTML = state.guess + " is too high. Guess again: ";
        else {
            // Quando for correto, oculta o campo de entrada e mostra novamente um botão Play
            // Again.
            ui.input.style.visibility = "hidden";    // Sem mais palpites agora
            ui.heading.innerHTML = document.title = state.guess + " is correct! ";
            ui.prompt.innerHTML =
                "You Win! <button onclick='newgame(true)'>Play Again</button>";
        }
    }
    </script>
    <style> /* estilos CSS para que o jogo tenha boa aparência */
    #prompt { font-size: 16pt; }
    table { width: 90%; margin:10px; margin-left:5%; }
    #low, #high { background-color: lightgray; height: 1em; }
    #mid { background-color: green; }
    </style>
    </head>
    <body><!-- Os elementos HTML a seguir são a interface com o usuário do jogo -->
    <!-- Título do jogo e representação textual do intervalo de números -->
    <h1 id="heading">I'm thinking of a number...</h1>
    <!-- uma representação visual dos números que não foram rejeitados -->
    <table><tr><td id="low"></td><td id="mid"></td><td id="high"></td></tr></table>
    <!-- Onde o usuário digita seus palpites -->
    <label id="prompt"></label><input id="input" type="text">
    </body></html>
```

22.3 Troca de mensagens entre origens

Conforme mencionado na Seção 14.8, algumas janelas e guias do navegador ficam completamente isoladas umas das outras e o código que está sendo executado em uma ignora completamente o das outras. Em outros casos, quando um script abre novas janelas explicitamente ou trabalha com quadros aninhados, as várias janelas e quadros sabem da existência uns dos outros. Se eles contêm documentos do mesmo servidor Web, os scripts dessas janelas e quadros podem interagir e manipular os documentos uns dos outros.

Às vezes, no entanto, um script pode se referir a outro objeto Window, mas como o conteúdo dessa janela é de uma origem diferente, o navegador Web (seguindo a política da mesma origem) não permite que o script veja o conteúdo do documento dessa outra janela. De modo geral, o na-

vegador também não permite que o script leia propriedades ou chame métodos dessa outra janela. O método de uma janela que scripts de origens diferentes *podem* chamar é denominado `postMessage()` e ele permite um tipo de comunicação limitada – na forma de passagem de mensagem assíncrona – entre scripts de origens diferentes. Esse tipo de comunicação é definido em HTML5 e é implementado por todos os navegadores atuais (incluindo o IE8 e posteriores). A técnica é conhecida como "troca de mensagens entre documentos", mas como a API é definida no objeto Window e não no documento, poderia se chamar "passagem de mensagens entre janelas" ou "troca de mensagens entre origens".

O método `postMessage()` espera dois argumentos. O primeiro é a mensagem a ser enviada. A especificação HTML5 diz que esse pode ser qualquer valor primitivo ou objeto que possa ser clonado (consulte "Clones estruturados", na página 672), mas algumas implementações de navegador atuais (incluindo o Firefox 4 beta) esperam strings; portanto, se quiser passar um objeto ou array como mensagem, deve primeiro serializá-lo com `JSON.stringify()` (Seção 6.9).

O segundo argumento é uma string que especifica a origem esperada da janela de destino. Inclua o protocolo, nome de host e (opcionalmente) a porta de um URL (você pode passar um URL completo, mas tudo que não for protocolo, host e porta será ignorado). Isso é um recurso de segurança: um código mal-intencionado ou usuários normais podem levar as janelas para novos documentos inesperados, de modo que `postMessage()` não vai transmitir sua mensagem se a janela contiver um documento de uma origem diferente da que você especificou. Se a mensagem que está sendo passada não contém informações sigilosas e você quer passá-la para código de qualquer origem, pode passar a string `"*"` como curinga. Se quiser especificar a mesma origem da janela atual, pode usar simplesmente `"/"`.

Se as origens corresponderem, a chamada de `postMessage()` vai resultar no disparo de um evento mensagem no objeto Window de destino. Um script nessa janela pode definir uma função de tratamento de evento para ser notificada sobre eventos mensagem. Essa rotina de tratamento recebe um objeto evento com as seguintes propriedades:

`data`

É uma cópia da mensagem passada como primeiro argumento para `postMessage()`.

`source`

O objeto Window a partir do qual a mensagem foi enviada.

`origin`

Uma string especificando a origem (como um URL) a partir da qual a mensagem foi enviada.

A maioria das rotinas de tratamento de `onmessage()` deve verificar primeiro a propriedade `origin` de seu argumento e ignorar as mensagens de domínios inesperados.

A troca de mensagens entre origens via `postMessage()` e o evento mensagem podem ser úteis quando se quer incluir um módulo ou "gadget" de outro site em suas página Web. Se o gadget é simples e independente, você pode simplesmente isolá-lo em um `<iframe>`. Suponha, entretanto, que seja um gadget mais complexo que defina uma API e sua página Web tenha de controlá-lo ou interagir com ele de algum modo. Se o gadget é definido como um elemento `<script>`, pode expor uma API JavaScript normal, mas incluindo-o na sua página permite-se que ele assuma o controle completo da

página e de seu conteúdo. Não é incomum fazer isso na Web hoje (especialmente para anúncios na Web), mas não é uma boa ideia, mesmo quando se confia no outro site.

A troca de mensagens entre origens oferece uma alternativa: o autor do gadget pode empacotá-lo dentro de um arquivo HTML que receba eventos mensagem e envie esses eventos para as funções apropriadas de JavaScript. Então, a página Web que inclui o gadget pode interagir com ele enviando mensagens com `postMessage()`. Os exemplos 22-4 e 22-5 demonstram isso. O Exemplo 22-4 é um gadget simples, incluído via `<iframe>`, que pesquisa o Twitter e exibe tweets que correspondem a um termo de busca especificado. Para fazer esse gadget procurar algo, a página que o contém simplesmente envia a ele o termo de busca desejado como uma mensagem.

Exemplo 22-4 Um gadget de pesquisa no Twitter, controlado por postMessage()

```
<!DOCTYPE html>
<!--
  Este é um gadget de busca no Twitter. Inclua-o em qualquer página Web, dentro de um
  iframe, e peça a ele para que procure coisas, enviando uma string de consulta com
  postMessage(). Como ele está em um <iframe> e não em um <script>, não pode
  mexer no documento que o contém.
-->
<html>
<head>
<style>body { font: 9pt sans-serif; }</style>
<!-- Usa jQuery para seu utilitário jQuery.getJSON() -->
<script src="http://code.jquery.com/jquery-1.4.4.min.js"/></script>
<script>
// Devemos usar apenas window.onmessage, mas alguns navegadores mais antigos
// (por exemplo, o Firefox 3) não suportam isso; portanto, fazemos desta maneira.
if (window.addEventListener)
    window.addEventListener("message", handleMessage, false);
else
    window.attachEvent("onmessage", handleMessage);      // Para o IE8

function handleMessage(e) {
    // Não estamos preocupados com a origem dessa mensagem: queremos
    // procurar no Twitter alguém que nos responda. No entanto, esperamos
    // que a mensagem venha da janela que nos contém.
    if (e.source !== window.parent) return;

    var searchterm = e.data;    // Isso é o que foi solicitado a procurarmos

    // Usa utilitários Ajax da jQuery e a API de busca do Twitter para encontrar
    // tweets correspondentes à mensagem.
    jQuery.getJSON("http://search.twitter.com/search.json?callback=?",
                   { q: searchterm },
                   function(data) { // Chamada com resultados do pedido
                       var tweets = data.results;
                       // Constrói um documento HTML para exibir esses resultados
                       var escaped = searchterm.replace("<", "&lt;");
                       var html = "<h2>" + escaped + "</h2>";
                       if (tweets.length == 0) {
                           html += "No tweets found";
                       }
```

```
                    else {
                        html += "<dl>";       // lista de resultados <dl>
                        for(var i = 0; i < tweets.length; i++) {
                            var tweet = tweets[i];
                            var text = tweet.text;
                            var from = tweet.from_user;
                            var tweeturl = "http://twitter.com/#!/" +
                                from + "/status/" + tweet.id_str;
                            html += "<dt><a target='_blank' href='" +
                                tweeturl + "'>" + tweet.from_user +
                                "</a></dt><dd>" + tweet.text + "</dd>";
                        }
                        html += "</dl>";
                    }
                    // Configura o documento <iframe>
                    document.body.innerHTML = html;
                });
}
$(function() {
    // Permite que nosso contêiner saiba que estamos aqui e prontos para pesquisar.
    // O contêiner não pode no enviar quaisquer mensagens antes de obter esta mensagem
    // nossa, pois ainda não estaremos aqui para recebê-la.
    // Normalmente, os contêineres só podem esperar um evento onload para saber que todos os
    // seus <iframe>s foram carregados. Enviamos esta mensagem para os contêineres que
    // queremos, para começar a pesquisar o Twitter mesmo antes de obterem o evento
    // onload.
    // Não sabemos a origem de nosso contêiner; portanto, usamos * para que o navegador
    // a envie para qualquer um.
    window.parent.postMessage("Twitter Search v0.1", "*");
});
</script>
</head>
<body>
</body>
</html>
```

O Exemplo 22-5 é um arquivo JavaScript simples que pode ser inserido em qualquer página Web que queira usar o gadget de pesquisa no Twitter. Ele insere o gadget no documento e então adiciona uma rotina de tratamento de evento para todos os links do documento, a fim de que colocar o mouse sobre um link chame `postMessage()` no quadro do gadget para fazer a pesquisa do gadget no URL do link. Isso permite que o usuário veja se as pessoas estão tuitando sobre um site antes de visitá-lo.

Exemplo 22-5 Usando o gadget de pesquisa no Twitter com postMessage()

```
// Este arquivo de código JS insere o Gadget de Pesquisa no Twitter no documento
// e adiciona uma rotina de tratamento de evento em todos os links do documento para que,
// quando o usuário colocar o mouse sobre eles, o gadget pesquise o URL do link.
// Isso permite ao usuário ver o que as pessoas estão tuitando sobre o destino do link,
// antes de clicar nele.
window.addEventListener("load", function() {              // Não funciona no IE < 9
    var origin = "http://davidflanagan.com";              // Origem do gadget
    var gadget = "/demos/TwitterSearch.html";             // Caminho do gadget
    var iframe = document.createElement("iframe");        // Cria o iframe
```

```
        iframe.src = origin + gadget;                          // Configura seu URL
        iframe.width = "250";                                  // 250 pixels de largura
        iframe.height = "100%";                                // Altura total do documento
        iframe.style.cssFloat = "right";                       // Justificado à direita

        // Insere o iframe no início do documento
        document.body.insertBefore(iframe, document.body.firstChild);

        // Agora localiza todos os links e os conecta ao gadget
        var links = document.getElementsByTagName("a");
        for(var i = 0; i < links.length; i++) {
            // addEventListener não funciona no IE8 e anteriores
            links[i].addEventListener("mouseover", function() {
                // Envia o url como termo de busca e só o envia se o
                // iframe ainda está exibindo um documento de davidflanagan.com
                iframe.contentWindow.postMessage(this.href, origin);
            }, false);
        }
    }, false);
```

22.4 Web Workers

Uma das características fundamentais de JavaScript do lado do cliente é o fato de ter uma só thread: um navegador nunca vai executar duas rotinas de tratamento de evento ao mesmo tempo e nunca vai disparar um timer enquanto uma rotina de tratamento de evento estiver em execução, por exemplo. Atualizações concomitantes no estado do aplicativo ou no documento são simplesmente impossíveis e os programadores do lado do cliente não precisam pensar sobre programação concorrente (nem mesmo entender disso). Um corolário é que as funções de JavaScript do lado do cliente não devem executar por muito tempo: caso contrário, vão interromper o laço de eventos e o navegador Web vai se tornar impassível à entrada do usuário. Esse é o motivo pelo qual as APIs Ajax são sempre assíncronas e JavaScript do lado do cliente não tem uma função síncrona `load()` ou `require()` simples para carregar bibliotecas JavaScript.

A especificação Web Workers[1] abranda muito cuidadosamente o requisito da thread única para JavaScript do lado do cliente. Os "workers" que ela define são na verdade threads de execução paralelas. Contudo, os Web workers ficam em um ambiente de execução independente, sem acesso ao objeto Window ou Document, comunicando-se com a thread principal somente por meio de passagem de mensagem assíncrona. Isso significa que modificações concomitantes do DOM ainda não são possíveis, mas também significa que agora há uma maneira de usar APIs síncronas e escrever funções de execução longas que não interrompem o laço de eventos e não travam o navegador. Criar um novo worker não é uma operação peso-pesado, como abrir uma nova janela do navegador, mas os workers também não são threads peso-mosca, sendo que não faz sentido criar novos workers para executar operações triviais. Pode se útil criar dezenas de workers para aplicativos Web complexos, mas é improvável que um aplicativo com centenas ou milhares de workers seja viável.

[1] Originalmente, os Web workers faziam parte da especificação HTML5, mas foram isolados em uma especificação independente, porém intimamente relacionada. Quando este livro estava sendo escrito, havia versões draft da especificação nos endereços *http://dev.w3.org/html5/workers/* e *http://whatwg.org/ww*.

Assim como qualquer API de threads, existem duas partes na especificação Web Workers. A primeira é o objeto Worker: é como um worker aparece de fora para a thread que o cria. A segunda é o WorkerGlobalScope: é o objeto global de um novo worker e é como uma thread worker aparece internamente, para si mesmo. As subseções a seguir explicam as duas partes. Elas são seguidas por uma seção de exemplos.

22.4.1 Objetos Worker

Para criar um novo worker, basta usar a construtora `Worker()`, passando um URL que especifique o código JavaScript que o worker deve executar:

```
var loader = new Worker("utils/loader.js");
```

Se você especifica um URL relativo, ele é solucionado em relação ao URL do documento que contém o script que chamou a construtora `Worker()`. Se você especifica um URL absoluto, ele deve ter a mesma origem (mesmos protocolo, host e porta) do documento contêiner.

Uma vez que se tenha um objeto Worker, pode enviar dados para ele com `postMessage()`. O valor passado para `postMessage()` será clonado (consulte "Clones estruturados", na página 672) e a cópia resultante será enviada ao worker por meio de um evento mensagem:

```
loader.postMessage("file.txt");
```

Note que o método `postMessage()` de um Worker não tem o argumento de origem que o método `postMessage()` de um Window tem (Seção 22.3). Além disso, o método `postMessage()` de um Worker clona corretamente a mensagem nos navegadores atuais, ao contrário de `Window.postMessage()`, que em alguns navegadores importantes ainda está restrito às strings de mensagem.

Você pode receber mensagens de um worker captando eventos mensagem no objeto Worker:

```
worker.onmessage = function(e) {
    var message = e.data;                    // Obtém a mensagem do evento
    console.log("URL contents: " + message); // Faz algo com ela
}
```

Se um worker lança uma exceção e não a captura ou manipula ele mesmo, essa exceção se propaga como um evento que você pode captar:

```
worker.onerror = function(e) {
    // Registra a mensagem de erro, incluindo o nome de arquivo do worker e o número da
    // linha
    console.log("Error at " + e.filename + ":" + e.lineno + ": " +
                e.message);
}
```

Assim como todos os destinos de evento, os objetos Worker definem os métodos padrão `addEventListener()` e `removeEventListener()`, sendo que, se quiser gerenciar várias rotinas de tratamento de evento, você pode usá-los em lugar das propriedades `onmessage` e `onerror`.

O objeto Worker tem apenas um outro método, `terminate()`, o qual obriga uma thread worker a parar de executar.

22.4.2 Escopo de worker

Ao criar um novo worker com a construtora `Worker()`, você especifica o URL de um arquivo de código JavaScript. Esse código é executado em um ambiente de execução JavaScript novo em folha, completamente isolado do script que criou o worker. O objeto global desse novo ambiente de execução é um objeto WorkerGlobalScope. Um WorkerGlobalScope é mais do que o objeto global básico de JavaScript, mas menos do que um objeto Window do lado do cliente completo.

O objeto WorkerGlobalScope tem um método `postMessage()` e uma propriedade de tratamento de evento `onmessage` que são iguais aos do objeto Worker, mas funcionam na direção oposta: chamar `postMessage()` dentro de um worker gera um evento mensagem fora dele e as mensagens enviadas de fora do worker são transformadas em eventos e enviadas para a rotina de tratamento `onmessage`. Note que, como WorkerGlobalScope é o objeto global para um worker, `postMessage()` e `onmessage` parecem uma função global e uma variável global para o código do worker.

A função `close()` permite que um worker termine por si só e tem efeito semelhante ao método `terminate()` de um objeto Worker. Note, entretanto, que no objeto Worker não existe uma API para testar se um worker se fechou sozinho e que também não existe uma propriedade de tratamento de evento `onclose`. Se você chamar `postMessage()` em um worker que fechou, sua mensagem será descartada silenciosamente e nenhum erro será lançado. Em geral, se um worker vai fechar a si mesmo com `close()`, por ser uma boa ideia postar primeiro algum tipo de mensagem "fechando".

A função global mais interessante definida por WorkerGlobalScope é `importScripts()`: os workers utilizam essa função para carregar qualquer código de biblioteca que exijam. Por exemplo:

```
// Antes de começarmos a trabalhar, carregamos as classes e os utilitários de que
// precisaremos
importScripts("collections/Set.js", "collections/Map.js", "utils/base64.js");
```

`importScripts()` recebe um ou mais argumentos de URL, cada um dos quais deve se referir a um arquivo de código JavaScript. Os URLs relativos são solucionados em relação ao URL passado para a construtora `Worker()`. Ela carrega e executa esses arquivos um após o outro, na ordem em que foram especificados. Se o carregamento de um script causa um erro de rede ou se a execução lança um erro de qualquer tipo, nenhum dos scripts subsequentes é carregado ou executado. Um script carregado com `importScripts()` pode ele mesmo chamar `importScripts()` para carregar os arquivos de que depende. Note, entretanto, que `importScripts()` não tenta monitorar quais scripts já foram carregados e não faz nada para evitar ciclos de dependência.

`importScripts()` é uma função síncrona: ela não retorna até que todos os scripts tenham carregado e executado. Você pode começar a usar os scripts que carregou assim que `import Scripts()` retornar: não há necessidade de uma função callback ou de uma rotina de tratamento. Quando você tiver acostumado à natureza assíncrona de JavaScript do lado do cliente, poderá parecer estranho voltar novamente para a programação síncrona simples. Mas esse é o encanto das threads: você pode usar uma chamada de função com bloqueio em um worker sem bloquear o laço de eventos na thread principal e sem bloquear os cálculos que estão sendo efetuados concomitantemente nos outros workers.

Modelo de execução de worker

As threads worker executam seu código (e todos os scripts importados) de forma síncrona, de cima para baixo, e então entram em uma fase assíncrona, na qual respondem a eventos e timers. Se um worker registrar uma rotina de tratamento de evento `onmessage`, não será encerrado enquanto houver uma possibilidade de que ainda possam chegar eventos mensagem. Mas se um worker não capta mensagens, será executado até que não existam mais tarefas pendentes (como download e timers) e todas as funções callback relacionadas a tarefas sejam chamadas. Uma vez que todas as funções callback registradas sejam chamadas, não há uma maneira de um worker iniciar uma nova tarefa; portanto, o encerramento da thread é seguro. Imagine um worker sem rotina de tratamento de evento `onmessage` que baixe um arquivo usando XMLHttpRequest. Se a rotina de tratamento de `onload` desse download inicia um novo download ou registra um tempo-limite com `setTimeout()`, a thread tem novas tarefas e continua a executar. Caso contrário, a thread é encerrada.

Como WorkerGlobalScope é o objeto global para workers, ele tem todas as propriedades do objeto global básico de JavaScript, como o objeto `JSON`, a função `isNaN()` e a construtora `Date()`. (Pesquise `Global` na seção de referência da linguagem básica para ver uma lista completa.) Além disso, contudo, WorkerGlobalScope também tem as seguintes propriedades do objeto Window do lado do cliente:

- `self` é uma referência ao objeto global em si. Note, entretanto, que WorkerGlobalScope não tem a propriedade sinônima `window` que os objetos Window têm.
- Os métodos de timer `setTimeout()`, `clearTimeout()`, `setInterval()` e `clearInterval()`.
- Uma propriedade `location` que descreve o URL passado para a construtora `Worker()`. Essa propriedade se refere a um objeto Location, exatamente como a propriedade `location` de um objeto Window faz. O objeto Location tem propriedades `href`, `protocol`, `host`, `hostname`, `port`, `pathname`, `search` e `hash`. Em um worker, essas propriedades são somente de leitura.
- Uma propriedade `navigator` que se refere a um objeto com propriedades como as do objeto Navigator de uma janela. O objeto navigator de um worker tem propriedades `appName`, `appVersion`, `platform`, `userAgent` e `onLine`.
- Os métodos de destino de evento normais `addEventListener()` e `removeEventListener()`.
- Uma propriedade `onerror` que pode ser configurada com uma função de tratamento de erro, como a rotina de tratamento `Window.onerror` descrita na Seção 14.6. Uma rotina de tratamento de erro (se você registrar uma) recebe a mensagem de erro, o URL e o número de linha como três argumentos de string. Ela pode retornar `false` para indicar que o erro foi tratado e não deve ser propagado como um evento erro no objeto Worker. (No entanto, quando este livro estava sendo escrito, o tratamento de erros dentro de um worker não era implementado para funcionamento em conjunto nos diversos navegadores.)

Por fim, o objeto WorkerGlobalScope contém importantes objetos construtores de JavaScript do lado do cliente. Isso inclui `XMLHttpRequest()` para que os workers possam fazer scripts de HTTP (consulte o Capítulo 18) e a construtora `Worker()`, para que possam criar suas próprias threads worker. (Contudo, quando este livro estava sendo escrito, a construtora `Worker()` não estava disponível para workers no Chrome e no Safari.)

Várias das APIs de HTML5 descritas posteriormente neste capítulo definem recursos que estão disponíveis por intermédio de um objeto Window normal e também em workers, por meio de WorkerGlobalScope. Frequentemente, o objeto Window vai definir uma API assíncrona e WorkerGlobalScope vai adicionar uma versão síncrona da mesma API básica. Essas APIs "habilitadas para workers" serão descritas quando chegarmos a elas, posteriormente no capítulo.

Recursos avançados de worker

As threads worker descritas nesta seção são *workers dedicados*: eles são associados (ou dedicados) a uma única thread pai. A especificação Web Workers define outro tipo de worker, o *worker compartilhado*. Quando escrevi isto, os navegadores ainda não implementavam workers compartilhados. Contudo, a intenção é que um worker compartilhado seja um tipo de recurso nomeado que possa fornecer um serviço computacional para qualquer thread que queira se conectar nele. Na prática, interagir com um worker compartilhado é como se comunicar com um servidor por meio de um soquete de rede.

O "soquete" de um worker compartilhado é conhecido como MessagePort. Os objetos MessagePort definem uma API de passagem de mensagens como a que vimos para workers dedicados e para troca de mensagens entre documentos: eles têm um método `postMessage()` e um atributo de tratamento de evento `onmessage`. HTML5 permite criar pares conectados de objetos MessagePort com a construtora `MessageChannel()`. Você pode passar objetos MessagePort (por meio de um argumento especial `postMessage()`) para outras janelas ou outros workers e utilizá-los como canais de comunicação dedicados. MessagePorts e MessageChannels são uma API avançada ainda não suportada por muitos navegadores e que não é abordada aqui.

22.4.3 Exemplos de Web Worker

Vamos concluir esta seção com dois exemplos de Web Worker. O primeiro demonstra como efetuar cálculos longos em uma thread worker de modo que não afetem a rapidez de resposta da interface com o usuário da thread principal. O segundo exemplo demonstra como as threads worker podem usar APIs síncronas mais simples.

O Exemplo 22-6 define uma função `smear()` que espera um elemento `<img>` como argumento. Ela aplica um efeito de motion blur para "borrar" a imagem à direita. O exemplo usa técnicas do Capítulo 21 para copiar a imagem em um elemento `<canvas>` fora da tela e, então, para extrair os pixels da imagem em um objeto ImageData. Você não pode passar um elemento `<img>` ou `<canvas>` para um worker por meio de `postMessage()`, mas pode passar um objeto ImageData (os detalhes estão em "Clones estruturados", na página 672). O Exemplo 22-6 cria um objeto Worker e chama `postMessage()` para enviar a ele os pixels a serem borrados. Quando o worker envia de volta os pixels processados, o código os copia de volta no elemento `<canvas>`, os extrai como um URL `data://` e configura esse URL na propriedade `src` do elemento `<img>` original.

Exemplo 22-6 Criando um Web Worker para processamento de imagem

```
// Substitui de forma síncrona o conteúdo da imagem por uma versão borrada.
// A utiliza como segue: <img src="testimage.jpg" onclick="smear(this)"/>
```

```
function smear(img) {
    // Cria um elemento <canvas> fora da tela, com o mesmo tamanho da imagem
    var canvas = document.createElement("canvas");
    canvas.width = img.width;
    canvas.height = img.height;

    // Copia a imagem no canvas e então extrai seus pixels
    var context = canvas.getContext("2d");
    context.drawImage(img, 0, 0);
    var pixels = context.getImageData(0,0,img.width,img.height)

    // Envia os pixels para uma thread worker
    var worker = new Worker("SmearWorker.js");  // Cria o worker
    worker.postMessage(pixels);                 // Copia e envia os pixels

    // Registra uma rotina de tratamento para obter a resposta do worker
    worker.onmessage = function(e) {
        var smeared_pixels = e.data;                    // Pixels do worker
        context.putImageData(smeared_pixels, 0, 0);     // Copia-os no canvas
        img.src = canvas.toDataURL();                   // E então na img
        worker.terminate();                             // Para a thread worker
        canvas.width = canvas.height = 0;               // Não mantém os pixels
    }
}
```

O Exemplo 22-7 é o código usado pela thread worker criada no Exemplo 22-6. A maior parte desse exemplo é a função de processamento de imagem: uma versão modificada do código do Exemplo 21-10. Note que esse exemplo configura sua infraestrutura de passagem de mensagens em uma única linha de código: a rotina de tratamento de evento `onmessage` simplesmente borra a imagem que recebe e a posta de volta.

Exemplo 22-7 Processamento de imagem em um Web Worker

```
// Obtém um objeto ImageData da thread principal, processa-o, envia de volta
onmessage = function(e) { postMessage(smear(e.data)); }

// Mancha os pixels de ImageData à direita, produzindo um motion blur.
// Para imagens grandes, essa função faz muitos cálculos e causaria problemas de resposta
// na interface com o usuário se fosse usada na thread principal.
function smear(pixels) {
    var data = pixels.data, width = pixels.width, height = pixels.height;
    var n = 10, m = n-1;        // Torna n maior para mais mancha
    for(var row = 0; row < height; row++) {             // Para cada linha
        var i = row*width*4 + 4;                        // Deslocamento do 2º pixel
        for(var col = 1; col < width; col++, i += 4) {  // Para cada coluna
            data[i] = (data[i] + data[i-4]*m)/n;        // Componente de pixel vermelho
            data[i+1] = (data[i+1] + data[i-3]*m)/n;    // Verde
            data[i+2] = (data[i+2] + data[i-2]*m)/n;    // Azul
            data[i+3] = (data[i+3] + data[i-1]*m)/n;    // Componente alfa
        }
    }
    return pixels;
}
```

Note que o código do Exemplo 22-7 pode processar qualquer quantidade de imagens enviadas a ele. Por simplicidade, contudo, o Exemplo 22-6 cria um novo objeto Worker para cada imagem que processa. Para garantir que o worker não fique apenas esperando mensagens, ele elimina a thread com `terminate()` ao terminar.

Depurando workers

Uma das APIs não disponíveis (pelo menos quando escrevi isto) em WorkerGlobalScope é a API console e sua valiosa função `console.log()`. As threads worker não podem registrar saída e interagir com o documento; portanto, podem ser difíceis de depurar. Se um worker lançar um erro, a thread principal vai receber um evento erro no objeto Worker. Mas muitas vezes você precisa de um modo de fazer com que um worker produza mensagens de depuração na saída que sejam visíveis na console Web do navegador. Um modo simples de fazer isso é modificar o protocolo de passagem de mensagens utilizado com o worker para que, de algum modo, este possa enviar mensagens de depuração. No Exemplo 22-6, por exemplo, poderíamos inserir o código a seguir no início da rotina de tratamento de evento `onmessage`:

```
if (typeof e.data === "string") {
    console.log("Worker: " + e.data);
    return;
}
```

Com esse código adicional, a thread Worker poderia exibir mensagens de depuração simplesmente passando strings para `postMessage()`.

O exemplo a seguir demonstra como os Web Workers permitem escrever código síncrono e utilizá-lo com segurança em JavaScript do lado do cliente. A Seção 18.1.2.1 mostrou como fazer requisições HTTP síncronos com XMLHttpRequest, mas foi avisado que fazer isso na thread principal do navegador era uma prática muito ruim. Contudo, em um thread worker é perfeitamente razoável fazer pedidos síncronos e o Exemplo 22-8 demonstra código de worker que faz exatamente isso. Sua rotina de tratamento de evento `onmessage` espera um array de URLs a serem buscados. Ela usa a API XMLHttpRequest síncrona para buscá-los e, então, posta o conteúdo textual dos URLs como um array de strings de volta na thread principal. Ou então, se qualquer um dos pedidos HTTP falhar, ela lança um erro que se propaga até a rotina de tratamento de `onerror` do Worker.

Exemplo 22-8 Fazendo requisições XMLHttpRequest síncronos em um Web Worker

```
// Este arquivo será carregado com um novo Worker(), de modo que é executado como um
// thread independente e pode usar a API XMLHttpRequest síncrona com segurança.
// As mensagens devem ser arrays de URLs. Busca de forma síncrona o
// conteúdo de cada URL como uma string e envia de volta um array dessas strings.
onmessage = function(e) {
    var urls = e.data;          // Nossa entrada: os URLs a serem buscados
    var contents = [];          // Nossa saída: o conteúdo desses URLs

    for(var i = 0; i < urls.length; i++) {
```

```
        var url = urls[i];                // Para cada URL
        var xhr = new XMLHttpRequest();   // Inicia uma requisição HTTP
        xhr.open("GET", url, false);      // false torna isso síncrono
        xhr.send();                       // Bloqueia até que a resposta esteja completa
        if (xhr.status !== 200)           // Lança um erro se a requisição falhou
            throw Error(xhr.status + " " + xhr.statusText + ": " + url);
        contents.push(xhr.responseText);  // Caso contrário, armazena o conteúdo do URL
    }

    // Por fim, envia o array de conteúdo de URL de volta para a thread principal
    postMessage(contents);
}
```

22.5 Arrays tipados e ArrayBuffers

Conforme você aprendeu no Capítulo 7, em JavaScript os arrays são objetos de uso geral, com propriedades numéricas e uma propriedade especial `length`. Os elementos do array podem ser qualquer valor de JavaScript. Os arrays podem aumentar ou diminuir dinamicamente e podem ser esparsos. As implementações de JavaScript fazem muitas otimizações para que os usos típicos de arrays de JavaScript sejam muito rápidos. Os *arrays tipados* são objetos semelhantes a um array (Seção 7.11) que diferem dos arrays normais de algumas maneiras importantes:

- Todos os elementos de um array tipado são números. A construtora usada para criá-lo determina o tipo (inteiros com sinal ou sem sinal ou em ponto flutuante) e o tamanho (em bits) dos números.
- Os arrays tipados têm comprimento fixo.
- Os elementos de um array tipado são sempre inicializados com 0 quando o array é criado.

Existem oito tipos de arrays tipados, cada um com um tipo de elemento diferente. Você pode criá-los com as seguintes construtoras:

Construtora	Tipo numérico
`Int8Array()`	bytes com sinal
`Uint8Array()`	bytes sem sinal
`Int16Array()`	inteiros curtos de 16 bits com sinal
`Uint16Array()`	inteiros curtos de 16 bits sem sinal
`Int32Array()`	inteiros de 32 bits com sinal
`Uint32Array()`	inteiros de 32 bits sem sinal
`Float32Array()`	valor de 32 bits em ponto flutuante
`Float64Array()`	valor de 64 bits em ponto flutuante: um número normal de JavaScript

Arrays tipados, <canvas> e núcleo de JavaScript

Os arrays tipados são uma parte essencial da API gráfica 3D WebGL para o elemento `<canvas>` e os navegadores os têm implementado como parte da WebGL. A WebGL não é abordada neste livro, mas os arrays tipados são úteis de modo geral e são abordados aqui. Você pode lembrar, do Capítulo 21, que a API Canvas define um método `getImageData()` que retorna um objeto ImageData. A propriedade `data` de um ImageData é um array de bytes. O padrão HTML chama isso de CanvasPixelArray, mas é basicamente o mesmo que Uint8Array descrito aqui, exceto quanto a maneira de tratar de valores fora do intervalo de 0 a 255.

Note que esses tipos não fazem parte da linguagem básica. É provável que uma futura versão da linguagem JavaScript inclua suporte para arrays tipados como esses, mas quando este livro estava sendo escrito, não estava claro se a linguagem adotaria a API descrita aqui ou criaria uma nova API.

Ao criar um array tipado, você passa o tamanho do array para a construtora ou passa um array ou um array tipado para inicializar os elementos de array. Uma vez criado um array tipado, você pode ler e gravar seus elementos com a notação normal de colchetes, exatamente como faria com qualquer outro objeto semelhante a um array:

```
var bytes = new Uint8Array(1024);       // Um kilobyte de bytes
for(var i = 0; i < bytes.length; i++)   // Para cada elemento do array
    bytes[i] = i & 0xFF;                // Configura-o com os 8 bits inferiores do índice
var copy = new Uint8Array(bytes);       // Faz uma cópia do array
var ints = new Int32Array([0,1,2,3]);   // Um array tipado contendo esses 4 ints
```

As implementações modernas de JavaScript otimizam os arrays para torná-los muito eficientes. Contudo, os arrays tipados podem ser ainda mais eficientes, tanto em tempo de execução como no uso de memória. A função a seguir calcula o maior número primo menor do que o valor especificado. Ela usa o algoritmo do crivo de Eratóstenes, o qual exige um grande array para monitorar quais números são primos e quais são compostos. Como apenas um bit de informação é exigido para cada elemento do array, um Int8Array pode ser usado mais eficientemente do que um array normal JavaScript:

```
// Retorna o maior número primo menor do que n, usando o crivo de Eratóstenes
function sieve(n) {
    var a = new Int8Array(n+1);          // a[x] será 1 se x for composto
    var max = Math.floor(Math.sqrt(n));  // Não faz fatores mais altos do que isso
    var p = 2;                           // 2 é o primeiro primo
    while(p <= max) {                    // Para primos menores do que max
        for(var i = 2*p; i <= n; i += p) // Marca múltiplos de p como compostos
            a[i] = 1;
        while(a[++p]) /* vazio */;       // O próximo índice não marcado é primo
    }
    while(a[n]) n--;                     // Itera para trás para encontrar o último
                                         // primo
    return n;                            // E o retorna
}
```

A função `sieve()` continua a funcionar se você substitui a construtora `Int8Array()` pela construtora `Array()` tradicional, mas é executada duas a três vezes mais lentamente e exige significativamente mais memória para valores grandes do parâmetro *n*. Você também poderia achar os arrays tipados úteis ao trabalhar com números de elementos gráficos ou matemática:

```
var matrix = new Float64Array(9);    // Uma matriz de 3x3
var 3dPoint = new Int16Array(3);     // Um ponto no espaço 3D
var rgba = new Uint8Array(4);        // Um valor de pixel RGBA de 4 bytes
var sudoku = new Uint8Array(81);     // Um tabuleiro de sudoku de 9x9
```

A notação de colchetes de JavaScript permite obter e configurar elementos individuais de um array tipado. Mas os arrays tipados também definem métodos para configurar e consultar regiões inteiras do array. O método `set()` copia os elementos de arrays normais ou tipados em um array tipado:

```
var bytes = new Uint8Array(1024)          // Um buffer de 1K
var pattern = new Uint8Array([0,1,2,3]);  // Um array de 4 bytes
bytes.set(pattern);                      // Copia-os no início de outro array de bytes
bytes.set(pattern, 4);                   // Copia-os novamente, em um deslocamento diferente
bytes.set([0,1,2,3], 8);                 // Ou apenas copia valores direto de um array normal
```

Os arrays tipados também têm um método `subarray` que retorna uma parte do array em que é chamado:

```
var ints = new Int16Array([0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]);         // 10 inteiros curtos
var last3 = ints.subaarray(ints.length-3, ints.length);   // Os 3 últimos deles
last3[0]     // => 7: isso é o mesmo que ints[7]
```

Note que `subarray()` não faz uma cópia dos dados – apenas retorna um novo modo de exibição dos mesmos valores subjacentes:

```
ints[9] = -1;    // Altera um valor no array original e...
last3[2]         // => -1: ele também muda no sub-array
```

O fato de o método `subarray()` retornar um novo modo de exibição de um array já existente revela algo importante sobre os arrays tipados: todos eles são modos de exibição de um grupo de bytes subjacentes, conhecidos como ArrayBuffer. Todo array tipado tem três propriedades relacionadas ao buffer subjacente:

```
last3.buffer                  // => retorna um objeto ArrayBuffer
last3.buffer == ints.buffer   // => verdadeiro: ambos são modos de exibição do mesmo
                              //    buffer
last3.byteOffset              // => 14: este modo de exibição começa no byte 14 do buffer
last3.byteLength              // => 6: este modo de exibição tem 6 bytes (3 ints de 16
                              //    bits) de comprimento
```

O objeto ArrayBuffer em si tem apenas uma propriedade que retorna seu comprimento:

```
last3.byteLength              // => 6: este modo de exibição tem 6 bytes de comprimento
last3.buffer.byteLength       // => 20: mas o buffer subjacente tem 20 bytes
```

Os ArrayBuffers são apenas trechos de bytes opacos. Você pode acessar esses bytes com arrays tipados, mas um ArrayBuffer não é ele mesmo um array tipado. Contudo, tome cuidado: indexação numérica de array pode ser usada com ArrayBuffers assim como em qualquer objeto de JavaScript. Contudo, fazer isso não dá acesso aos bytes do buffer:

```
var bytes = new Uint8Array(8);   // Aloca 8 bytes
bytes[0] = 1;                    // Configura o primeiro byte como 1
bytes.buffer[0]                  // => indefinido: o buffer não tem índice 0
bytes.buffer[1] = 255;           // Tenta incorretamente configurar um byte no buffer
bytes.buffer[1]                  // => 255: isso apenas configura uma propriedade normal
                                 //    de JS
bytes[1]                         // => 0: a linha anterior não configurou o byte
```

Você pode criar ArrayBuffers diretamente com a construtora `ArrayBuffer()` e, dado um objeto ArrayBuffer, pode criar qualquer número de modos de exibição de array tipado desse buffer:

```
var buf = new ArrayBuffer(1024*1024);         // Um megabyte
var asbytes = new Uint8Array(buf);            // Visto como bytes
var asints = new Int32Array(buf);             // Visto como inteiro de 32 bits com sinal
var lastK = new Uint8Array(buf,1023*1024);    // Último kilobyte como bytes
var ints2 = new Int32Array(buf, 1024, 256);   // 2º kilobyte como 256 inteiros
```

Os arrays tipados permitem ver a mesma sequência de bytes em trechos de 8, 16, 32 ou 64 bits. Isso expõe a "ordem endian": a ordem na qual os bytes são organizados em palavras mais longas. Por eficiência, os arrays tipados utilizam a ordem endian nativa do hardware subjacente. Em sistemas little-endian, os bytes de um número são organizados em um ArrayBuffer, do menos significativo para o mais significativo. Em plataformas big-endian, os bytes são organizados do mais significativo para o menos significativo. Você pode determinar a ordem endian da plataforma subjacente com código como o seguinte:

```
// Se o inteiro 0x00000001 é organizado na memória como 01 00 00 00, então
// estamos em uma plataforma little-endian. Em uma plataforma big-endian, obteríamos
// os bytes 00 00 00 01.
var little_endian = new Int8Array(new Int32Array([1]).buffer)[0] === 1;
```

Atualmente, as arquiteturas de CPU mais comuns são little-endian. Contudo, muitos protocolos de rede e alguns formatos de arquivo binários exigem ordem de bytes big-endian. Na Seção 22.6, você vai aprender como pode usar ArrayBuffers para armazenar os bytes lidos de arquivos ou baixados da rede. Quando faz isso, você não pode apenas supor que a ordem endian da plataforma corresponde à ordem dos bytes dos dados. Em geral, ao trabalhar com dados externos, você pode usar Int8Array e Uint8Array para ver os dados como um array de bytes individuais, mas não deve usar os outros arrays tipados com tamanhos de palavra de vários bytes. Em vez disso, pode usar a classe DataView, que define métodos para ler e gravar valores de um ArrayBuffer com ordem de byte especificada explicitamente:

```
var data;                        // Presume que isso é um ArrayBuffer da rede
var view = DataView(data);       // Cria um modo de exibição dele
var int = view.getInt32(0);      // int big-endian de 32 bits com sinal do byte 0
int = view.getInt32(4,false);    // O próximo int de 32 bits também é big-endian
int = view.getInt32(8,true)      // Próximos 4 bytes como int little-endian com sinal
view.setInt32(8,int,false);      // Grava de volta no formato big-endian
```

DataView define oito métodos `get` para cada um dos oito formatos de array tipado. Eles têm nomes como `getInt16()`, `getUint32()` e `getFloat64()`. O primeiro argumento é o deslocamento de byte dentro do ArrayBuffer em que o valor começa. Todos esses métodos getter, fora `getInt8()` e `getUint8()`, aceitam um valor booleano opcional como segundo argumento. Se o segundo argumento é omitido ou é false, a ordem de byte big-endian é usada. Se o segundo argumento é `true`, é usada a ordem little-endian.

DataView define oito métodos `set` correspondentes que gravam valores no ArrayBuffer subjacente. O primeiro argumento é o deslocamento em que o valor começa. O segundo argumento é o valor a gravar. Cada um dos métodos, exceto `setInt8()` e `setUint8()`, aceita um terceiro argumento opcional. Se o argumento é omitido ou é `false`, o valor é gravado no formato big-endian, com o byte mais significativo primeiro. Se o argumento é `true`, o valor é gravado no formato little-endian, com o byte menos significativo primeiro.

22.6 Blobs

Um Blob é uma referência opaca para (ou alça para) um trecho de dados. O nome vem dos bancos de dados SQL, onde significa "Binary Large Object" (objeto binário grande). Em JavaScript, os Blobs frequentemente representam dados binários e podem ser grandes, mas nenhuma das duas coisas é obrigatória: um Blob também poderia representar o conteúdo de um arquivo de texto pequeno. Os Blobs são opacos: tudo que pode ser feito diretamente com eles é determinar seu tamanho em bytes, solicitar seu tipo MIME e decompô-los em Blobs menores:

```
var blob = ...   // Vamos ver posteriormente como obter um Blob
blob.size        // Tamanho do Blob em bytes
blob.type        // Tipo MIME do Blob ou "", se for desconhecido
var subblob = blob.slice(0,1024, "text/plain");  // Primeiro 1K do Blob como texto
var last = blob.slice(blob.size-1024, 1024);     // Último 1K do Blob, não tipado
```

O navegador Web pode armazenar Blobs na memória ou no disco e os Blobs podem representar trechos de dados enormes (como arquivos de vídeo), grandes demais para caber na memória principal sem primeiro serem decompostos em partes menores com `slice()`. Como os Blobs podem ser muito grandes e exigir acesso a disco, as APIs que trabalham com eles são assíncronas (com versões síncronas disponíveis para uso por threads worker).

Os Blobs em si não são extremamente interessantes, mas servem como um mecanismo de troca de dados fundamental para várias APIs JavaScript que trabalham com dados binários. A Figura 22-2 ilustra como os Blobs podem ser lidos e gravados na Web, no sistema de arquivo local, em bancos de dados locais e também em outras janelas e workers. Mostra também como o conteúdo do Blob pode ser acessado como texto, como arrays tipados ou como URLs.

Antes de poder trabalhar com um Blob, você deve obter um de algum modo. Existem várias maneiras de fazer isso, algumas envolvendo APIs que já abordamos e algumas envolvendo APIs descritas posteriormente neste capítulo:

- Os Blobs são suportados pelo algoritmo de clone estruturado (consulte "Clones estruturados", na página 672), ou seja, você pode obter um de outra janela ou thread por meio do evento mensagem. Consulte a Seção 22.3 e a Seção 22.4.
- Os Blobs podem ser recuperados de bancos de dados do lado do cliente, conforme descrito na Seção 22.8.
- Os Blobs podem ser baixados da Web por meio de scripts HTTP, usando-se recursos de ponta da especificação XHR2. Isso está abordado na Seção 22.6.2.
- Você pode criar seus próprios blobs, usando um objeto BlobBuilder para construí-los a partir de strings, de objetos ArrayBuffer (Seção 22.5) e de outros Blobs. O objeto BlobBuilder está demonstrado na Seção 22.6.3.
- Por fim, e mais importante, o objeto File de JavaScript do lado do cliente é um subtipo de Blob: um File é apenas um Blob de dados com um nome e uma data de modificação. Você pode obter objetos File a partir de elementos `<input type="file">` e da API de arrastar e soltar, conforme explicado na Seção 22.6.1. Os objetos File também podem ser obtidos usando-se a API Filesystem, o que é abordado na Seção 22.7.

Uma vez que você tenha um Blob, existem várias coisas que podem ser feitas com ele, muitas delas simétricas aos itens anteriores:

Figura 22-2 Blobs e as APIs que os utilizam.

- Um Blob pode ser enviado para outra janela ou thread worker com `postMessage()`. Consulte a Seção 22.3 e a Seção 22.4.
- Um Blob pode ser armazenado em um banco de dados do lado do cliente. Consulte a Seção 22.8.
- Um Blob pode ser carregado em um servidor, passando-o para o método `send()` de um objeto XMLHttpRequest. O exemplo de upload de arquivo (Exemplo 18-9) demonstrou como fazer isso (lembre-se de que um objeto File é apenas um tipo especializado de Blob).
- A função `createObjectURL()` pode ser usada para obter um URL `blob://` especial que se refira ao conteúdo de um Blob e, então, esse URL pode ser usado com o DOM ou com CSS. A Seção 22.6.4 demonstra isso.
- Um objeto FileReader pode ser usado para extrair de forma assíncrona (ou de forma síncrona, em uma thread worker) o conteúdo de um Blob em uma string ou em um ArrayBuffer. A Seção 22.6.5 demonstra a técnica básica.

- A API Filesystem e o objeto FileWriter, descritos na Seção 22.7, podem ser usados para gravar um Blob em um arquivo local.

As subseções a seguir demonstram maneiras simples de obter e usar Blobs. As técnicas mais complicadas, envolvendo o sistema de arquivo local e bancos de dados do lado do cliente, são abordadas posteriormente, em suas próprias seções.

22.6.1 Arquivos como Blobs

O elemento `<input type="file">` se destinava originalmente a habilitar uploads de arquivo em formulários HTML. Os navegadores sempre tiveram o cuidado de implementar esse elemento de modo a permitir apenas o upload de arquivos explicitamente selecionados pelo usuário. Scripts não podem configurar a propriedade `value` desse elemento com um nome de arquivo, de modo que não podem carregar arquivos arbitrários do computador do usuário. Mais recentemente, os fornecedores de navegador estenderam esse elemento para permitir acesso do lado do cliente a arquivos selecionados pelo usuário. Note que permitir a um script do lado do cliente ler o conteúdo de arquivos selecionados não é mais nem menos seguro do que permitir que esses arquivos sejam carregados no servidor.

Nos navegadores que suportam acesso a arquivos locais, a propriedade `files` de um elemento `<input type="file">` será um objeto FileList. Trata-se de um objeto semelhante a um array cujos elementos são zero ou mais objetos File selecionados pelo usuário. Um objeto File é um Blob que também tem propriedades `name` e `lastModifiedDate`:

```
<script>
// Registra informações sobre uma lista de arquivos selecionados
function fileinfo(files) {
    for(var i = 0; i < files.length; i++) {   // files é um objeto semelhante a um array
        var f = files[i];
        console.log(f.name,                   // Somente nome: sem caminho
                    f.size, f.type,           // size e type são propriedades do Blob
                    f.lastModifiedDate);      // outra propriedade de File
    }
}
</script>
<!-- Permite a seleção de vários arquivos de imagem, bem como passá-los para fileinfo()-->
<input type="file" accept="image/*" multiple onchange="fileinfo(this.files)"/>
```

A capacidade de exibir os nomes, tipos e tamanhos de arquivos selecionados não é tremendamente interessante. Na Seção 22.6.4 e na Seção 22.6.5, vamos ver como é possível utilizar o conteúdo do arquivo.

Além de selecionar arquivos com um elemento `<input>`, o usuário também pode dar a um script acesso a arquivos locais, soltando-os no navegador. Quando um aplicativo receber um evento drop, a propriedade `dataTransfer.files` do objeto evento será o objeto FileList associado à soltura, caso tenha havido uma. A API de arrastar e soltar foi abordada na Seção 17.7 e o Exemplo 22-10, a seguir, demonstra seu uso com arquivos.

22.6.2 Baixando Blobs

O Capítulo 18 abordou os scripts HTTP com o objeto XMLHttpRequest e também documentou alguns dos novos recursos da versão preliminar da especificação XMLHttpRequest Level 2

(XHR2). Quando este livro estava sendo escrito, a XHR2 definia uma maneira de baixar o conteúdo de um URL como um Blob, mas as implementações de navegador ainda não a suportavam. Como o código ainda não pode ser testado, esta seção é apenas um esboço simples da API XHR2 para trabalhar com Blobs.

O Exemplo 22-9 mostra a técnica básica para baixar um Blob da Web. Compare esse exemplo com o Exemplo 18-2, que baixa o conteúdo de um URL como texto puro:

Exemplo 22-9 Baixando um Blob com XMLHttpRequest

```
// Obtém (com GET) o conteúdo do url como um Blob e passa-o para a função callback
// especificada.
// Este código não está testado: nenhum navegador suportava essa API quando ele foi
// escrito.
function getBlob(url, callback) {
    var xhr = new XMLHttpRequest(); // Cria novo objeto XHR
    xhr.open("GET", url);           // Especifica o URL a ser buscado
    xhr.responseType = "blob"       // Gostaríamos de um Blob, por favor
    xhr.onload = function() {       // onload é mais fácil do que onreadystatechange
        callback(xhr.response);     // Passa o blob para nossa função callback
    }                               // Note .response e não .responseText
    xhr.send(null);                 // Envia o pedido agora
}
```

Se o Blob é muito grande e você quiser começar a processá-lo enquanto ele está sendo baixado, pode usar uma rotina de tratamento de evento `onprogress`, junto com as técnicas de leitura de Blob demonstradas na Seção 22.6.5.

22.6.3 Construindo Blobs

Os Blobs frequentemente representam trechos de dados de uma fonte externa, como um arquivo local, um URL ou um banco de dados. Mas às vezes um aplicativo Web quer criar seus próprios Blobs para carregar na Web ou armazenar em um arquivo ou banco de dados ou passar para outra thread. Para criar um Blob a partir de seus próprios dados, use um BlobBuilder:

```
// Cria um novo BlobBuilder
var bb = new BlobBuilder();
// Anexa uma string no blob e marca o final da string com um caractere NUL
bb.append("This blob contains this text and 10 big-endian 32 bits signed ints.");
bb.append("\0"); // Termina a string com NUL para marcar seu fim
// Armazena alguns dados em um ArrayBuffer
var ab = new ArrayBuffer(4*10);
var dv = new DataView(ab);
for(var i = 0; i < 10; i++) dv.setInt32(i*4,i);
// Anexa o ArrayBuffer ao Blob
bb.append(ab);
// Agora obtém o blob do construtor, especificando um tipo MIME fictício
var blob = bb.getBlob("x-opcional/mime-type-here");
```

Vimos no início desta seção que os Blobs têm um método `slice()` que os decompõem em partes. Você pode unir Blobs passando-os para o método `append()` de um BlobBuilder.

22.6.4 URLs de Blob

As seções anteriores mostraram como você pode obter ou criar Blobs. Agora vamos avançar e começar a falar sobre o que é possível *fazer* com os Blobs obtidos ou criados. Uma das coisas mais simples que podem ser feitas com um Blob é criar um URL que se refira a ele. Então, você pode usar esse URL em qualquer lugar onde usaria um URL normal: no DOM, em uma folha de estilo ou mesmo como destino de um XMLHttpRequest.

Crie um URL de Blob com a função `createObjectURL()`. Quando este livro estava sendo escrito, a versão preliminar da especificação e o Firefox 4 colocavam essa função em um objeto global chamado `URL`, sendo que o Chrome e o Webkit colocam um prefixo nesse novo objeto global, chamando-o de `webkitURL`. As versões anteriores da especificação (e as implementações de navegador anteriores) colocam a função diretamente no objeto Window. Para criar URLs de Blob de forma portável entre os navegadores, você pode definir um utilitário como segue:

```
var getBlobURL = (window.URL && URL.createObjectURL.bind(URL)) ||
    (window.webkitURL && webkitURL.createObjectURL.bind(webkitURL)) ||
    window.createObjectURL;
```

Os Web workers também podem usar essa API e ter acesso a essas mesmas funções, no mesmo objeto `URL` (ou `webkitURL`).

Passe um blob para `createObjectURL()` e ela retorna um URL (como uma string normal). O URL vai começar com `blob://` e esse esquema de URL será seguido por uma string de texto curta, identificando o Blob com algum tipo de identificador opaco exclusivo. Note que isso é muito diferente de um URL `data://`, que codifica seu próprio conteúdo. Um URL de Blob é simplesmente uma referência a um Blob armazenado pelo navegador na memória ou no disco. Os URLs `blob://` também são muito diferentes dos URLs `file://`, que se referem diretamente a um arquivo no sistema de arquivo local, expondo o caminho do arquivo, permitindo navegação pelo diretório e levantando problemas de segurança.

O Exemplo 22-10 demonstra duas técnicas importantes. Primeiramente, ele implementa um "alvo de soltura" que capta eventos arrastar e soltar envolvendo arquivos. Então, quando o usuário solta um ou mais arquivos no alvo de soltura, o exemplo usa `createObjectURL()` para obter um URL para cada um e, então, cria elementos `<img>` para exibir miniaturas das imagens referenciadas por esses URLs.

Exemplo 22-10 Exibindo arquivos de imagem soltos com URLs de Blob

```
<!DOCTYPE html>
<html><head>
<script>
// Quando este livro estava sendo escrito, o Firefox e o Webkit discordavam quanto ao
// nome da função createObjectURL()
var getBlobURL = (window.URL && URL.createObjectURL.bind(URL)) ||
    (window.webkitURL && webkitURL.createObjectURL.bind(webkitURL)) ||
    window.createObjectURL;
var revokeBlobURL = (window.URL && URL.revokeObjectURL.bind(URL)) ||
    (window.webkitURL && webkitURL.revokeObjectURL.bind(webkitURL)) ||
    window.revokeObjectURL;
```

```
// Quando o documento é carregado, adiciona rotinas de tratamento de evento no elemento
// droptarget para que ele possa tratar de solturas de arquivos
window.onload = function() {
    // Localiza o elemento em que queremos adicionar rotinas de tratamento.
    var droptarget = document.getElementById("droptarget");

    // Quando o usuário começa a arrastar arquivos sobre o droptarget, realça-o.
    droptarget.ondragenter = function(e) {
        // Se o arrasto é de algo que não sejam arquivos, ignora-o.
        // O atributo dropzone de HTML5 vai simplificar isso, quando for implementado.
        var types = e.dataTransfer.types;
        if (!types ||
            (types.contains && types.contains("Files")) ||
            (types.indexOf && types.indexOf("Files") != -1)) {
            droptarget.classList.add("active"); // Realça droptarget
            return false;                       // Estamos interessados no arrasto
        }
    };
    // Retira o realce da zona de soltura, caso o usuário saia dela
    droptarget.ondragleave = function() {
        droptarget.classList.remove("active");
    };

    // Esta rotina de tratamento apenas diz ao navegador para que continue a enviar
    // notificações
    droptarget.ondragover = function(e) { return false; };

    // Quando o usuário solta arquivos em nós, obtemos seus URLs e exibimos miniaturas.
    droptarget.ondrop = function(e) {
        var files = e.dataTransfer.files;               // Os arquivos soltos
        for(var i = 0; i < files.length; i++) {         // Itera por todos eles
            var type = files[i].type;
            if (type.substring(0,6) !== "image/")       // Pula o que não for imagem
                continue;
            var img = document.createElement("img");    // Cria um elemento <img>
            img.src = getBlobURL(files[i]);             // Usa URL de Blob com <img>
            img.onload = function() {                   // Quando ele for carregado
                this.width = 100;                       // ajusta seu tamanho e
                document.body.appendChild(this);        // insere no documento.
                revokeBlobURL(this.src);                // Mas não vaza memória!
            }
        }

        droptarget.classList.remove("active");          // Retira o realce de
                                                        // droptarget
        return false;                                   // Tratamos da soltura
    }
};
</script>
<style> /* Estilos simples para o alvo de soltura de arquivo */
#droptarget { border: solid black 2px; width: 200px; height: 200px; }
#droptarget.active { border: solid red 4px; }
```

```
</style>
</head>
<body> <!-- O documento começa apenas com o alvo de soltura de arquivo -->
<div id="droptarget">Drop Image Files Here</div>
</body>
</html>
```

Os URLs de Blob têm a mesma origem (Seção 13.6.2) do script que os cria. Isso os torna muito mais versáteis do que os URLs `file://`, que têm uma origem separada e, portanto, são difíceis de usar dentro de um aplicativo Web. Um URL de Blob é válido apenas em documentos da mesma origem. Se, por exemplo, você passasse um URL Blob via `postMessage()` para uma janela com uma origem diferente, o URL não teria significado para essa janela.

Os URLs de Blob não são permanentes. Um URL de Blob não será mais válido quando o usuário tiver fechado ou saído do documento cujo script criou o URL. Não é possível, por exemplo, salvar um URL de Blob no armazenamento local e então reutilizá-lo quando o usuário iniciar uma nova sessão com um aplicativo Web.

Também é possível "revogar" manualmente a validade de um URL de Blob, chamando `URL.revokeObjectURL()` (ou `webkitURL.revokeObjectURL()`) – e você pode ter notado que o Exemplo 22-10 faz isso. Essa é uma questão de gerenciamento de memória. Uma vez exibida a imagem em miniatura, o Blob não é mais necessário e deve ser eliminado pela coleta de lixo. Mas se o navegador Web está mantendo um mapeamento do URL de Blob que criamos para o Blob, esse Blob não pode ir para a coleta de lixo, mesmo que não o estejamos usando. O interpretador JavaScript não pode monitorar a utilização de strings e, se o URL ainda é válido, o interpretador tem de supor que ele ainda pode ser usado. Isso significa que o Blob não pode ir para a coleta de lixo até que o URL seja revogado. O Exemplo 22-10 usa arquivos locais que não exigem limpeza, mas você pode imaginar um problema de gerenciamento de memória mais sério se o Blob em questão fosse construído na memória com um BlobBuilder ou baixado com XMLHttpRequest e armazenado em um arquivo temporário.

O esquema de URL `blob://` é explicitamente projetado para funcionar como um URL `http://` simplificado e, quando URLs `blob://` são solicitados, os navegadores são obrigados a atuar como mini-servidores HTTP. Se é solicitado um URL de Blob que não é mais válido, o navegador deve enviar um código de status 404 Not Found. Se é solicitado um URL de Blob de uma origem diferente, o navegador deve responder com 403 Not Allowed. Os URLs de Blob só funcionam com solicitações GET e, quando um é solicitado com sucesso, o navegador envia um código de status HTTP 200 OK e também um cabeçalho `Content-Type` que utiliza a propriedade `type` do Blob. Como os URLs de Blob funcionam como URLs HTTP simples, você pode "baixar" seus conteúdos com XMLHttpRequest. (Contudo, conforme vamos ver na próxima seção, você pode ler o conteúdo de um Blob mais diretamente, usando um objeto FileReader.)

22.6.5 Lendo Blobs

Até aqui, os Blobs têm sido trechos de dados opacos que permitem apenas acesso indireto ao seu conteúdo por meio de URLs de Blob. O objeto FileReader nos permite acesso de leitura aos caracteres ou bytes contidos em um Blob, sendo que você pode considerá-lo como o oposto de um BlobBuilder. (Um nome melhor seria BlobReader, pois ele funciona com qualquer Blob e não apenas com Files.) Como os Blobs podem ser objetos muito grandes armazenados no sistema de arquivos, a API para lê-los é assíncrona, muito parecida com a API XMLHttpRequest. Uma

versão síncrona da API, FileReaderSync, está disponível em threads worker, embora workers também possam usar a versão assíncrona.

Para usar um FileReader, primeiro crie uma instância com a construtora `FileReader()`. Em seguida, defina rotinas de tratamento de evento. Normalmente, você vai definir rotinas de tratamento para eventos load e error e possivelmente também para eventos progress. Isso pode ser feito com `onload`, `onerror` e `onprogress` ou com o método padrão `addEventListener()`. Os objetos FileReader também disparam eventos loadstart, loadend e abort, os quais são como os eventos XMLHttpRequest de nomes iguais: consulte a Seção 18.1.4.

Uma vez que você tenha criado um FileReader e registrado rotinas de tratamento de evento convenientes, deve passar o Blob que deseja ler para um dos quatro métodos: `readAsText()`, `readAsArrayBuffer()`, `readAsDataURL()` e `readAsBinaryString()`. (Evidentemente, você pode chamar um desses métodos primeiro e depois registrar rotinas de tratamento de evento – a natureza de thread única de JavaScript, descrita na Seção 22.4, significa que rotinas de tratamento de evento nunca serão chamadas até que sua função tenha retornado e o navegador esteja de volta ao seu laço de eventos.) Os dois primeiros métodos são os mais importantes e são abordados aqui. Cada um desses métodos de leitura recebe um Blob como primeiro argumento. `readAsText()` recebe um segundo argumento opcional, especificando o nome de uma codificação de texto. Se você omitir a codificação, ele vai trabalhar automaticamente com texto ASCII e UTF-8 (e também texto UTF-16, com uma marca de ordem de byte ou BOM – de byte-order mark).

Quando o FileReader lê o Blob especificado, ele atualiza sua propriedade `readyState`. O valor começa em 0, indicando que nada foi lido. Ele muda para 1 quando dados estiverem disponíveis e para 2 quando a leitura tiver terminado. A propriedade `result` contém um resultado parcial ou completo como uma string ou como um ArrayBuffer. Normalmente, você não sonda as propriedades `state` e `result`, mas as utiliza a partir de sua rotina de tratamento de evento `onprogress` ou `onload`.

O Exemplo 22-11 demonstra como usar o método `readAsText()` para ler arquivos de texto locais selecionados pelo usuário.

Exemplo 22-11 Lendo arquivos de texto com FileReader

```
<script>
// Lê o arquivo de texto especificado e o exibe no elemento <pre> a seguir
function readfile(f) {
    var reader = new FileReader();  // Cria um objeto FileReader
    reader.readAsText(f);           // Lê o arquivo
    reader.onload = function() {    // Define uma rotina de tratamento de evento
        var text = reader.result;                       // Este é o conteúdo do arquivo
        var out = document.getElementById("output");     // Localiza o elemento de saída
        out.innerHTML = "";                              // Limpa-o
        out.appendChild(document.createTextNode(text));  // Exibe o conteúdo do arquivo
    }
    reader.onerror = function(e) {                       // Se algo der errado
        console.log("Error", e);                         // Apenas registra
    };
}
</script>
Select the file to display:
<input type="file" onchange="readfile(this.files[0])"></input>
<pre id="output"></pre>
```

O método `readAsArrayBuffer()` é semelhante a `readAsText()`, exceto que geralmente dá um pouco mais de trabalho usar o resultado de um ArrayBuffer do que o resultado de uma string. O Exemplo 22-12 utiliza `readAsArrayBuffer()` para ler os quatro primeiros bytes de um arquivo como um inteiro big-endian.

Exemplo 22-12 Lendo os quatro primeiros bytes de um arquivo

```
<script>
// Examina os 4 primeiros bytes do blob especificado. Se esse "número mágico"
// identifica o tipo do arquivo, configura uma propriedade no Blob de forma assíncrona.
function typefile(file) {
    var slice = file.slice(0,4);              // Lê apenas o início do arquivo
    var reader = new FileReader();            // Cria um FileReader assíncrono
    reader.readAsArrayBuffer(slice);          // Lê a fatia do arquivo
    reader.onload = function(e) {
        var buffer = reader.result;           // O ArrayBuffer resultante
        var view = new DataView(buffer);      // Obtém acesso aos bytes resultantes
        var magic = view.getUint32(0, false); // Lê 4 bytes, big-endian
        switch(magic) {       // Determina o tipo de arquivo a partir deles
        case 0x89504E47: file.verified_type = "image/png"; break;
        case 0x47494638: file.verified_type = "image/gif"; break;
        case 0x25504446: file.verified_type = "application/pdf"; break;
        case 0x504b0304: file.verified_type = "application/zip"; break;
        }
        console.log(file.name, file.verified_type);
    };
}
</script>
<input type="file" onchange="typefile(this.files[0])"></input>
```

Nas threads worker você pode usar FileReaderSync, em vez de FileReader. A API síncrona define os mesmos métodos `readAsText()` e `readAsArrayBuffer()` que recebem os mesmos argumentos dos métodos assíncronos. A diferença é que os métodos síncronos bloqueiam até que a operação esteja concluída e retornam a string resultante ou ArrayBuffer diretamente, sem necessidade de rotinas de tratamento de evento. O Exemplo 22-14 usa FileReaderSync.

22.7 A API Filesystem

Na Seção 22.6.5, vimos a classe FileReader usada para ler o conteúdo de arquivos selecionados pelo usuário ou de qualquer Blob. Os tipos File e Blob são definidos por uma versão preliminar da especificação conhecida como API File. Outra versão draft de especificação, ainda mais recente do que a API File, fornece aos aplicativos Web acesso controlado a uma "caixa de areia" do sistema de arquivo local privativo, na qual podem gravar arquivos, ler arquivos, criar diretórios, listar diretórios, etc. Quando este livro estava sendo escrito, essa API Filesystem era implementada apenas pelo navegador Chrome do Google, mas é uma forma local de armazenamento poderosa e importante, de modo que é abordada aqui, mesmo sendo essa API ainda menos estável do que a maioria das outras descritas neste capítulo. Esta seção aborda tarefas básicas de sistema de arquivos, mas não demonstra todos os recursos da API. Como a API é nova e instável, não está documentada na seção de referência deste livro.

Trabalhar com arquivos no sistema de arquivos local é um processo de várias etapas. Primeiramente, você precisa obter um objeto que represente o sistema de arquivos em si. Existe uma API síncrona para fazer isso em threads worker e uma API assíncrona para usar na thread principal:

```
// Obtendo um sistema de arquivo de forma síncrona. Passa a vida útil e o tamanho do
// sistema de arquivos.
// Retorna um objeto sistema de arquivo ou lança uma exceção.
var fs = requestFileSystemSync(PERSISTENT, 1024*1024);

// A versão assíncrona usa funções callback para sucesso e erro
requestFileSystem(TEMPORARY,           // vida útil
                  50*1024*1024,        // tamanho: 50Mb
                  function(fs) {       // chamada com o objeto filesystem
                     // Usa fs aqui
                  },
                  function(e) {        // chamada com um objeto de erro onerror
                     console.log(e);   // Ou a manipula de algum outro modo
                  });
```


Tanto na versão síncrona como na assíncrona da API, você especifica a vida útil e o tamanho do sistema de arquivo desejado. Um sistema de arquivos `PERSISTENT` é conveniente para aplicativos Web que querem armazenar dados do usuário permanentemente. O navegador não vai excluí-los, a não ser que o usuário solicite isso explicitamente. Um sistema de arquivo `TEMPORARY` é apropriado para aplicativos Web que querem colocar dados na cache, mas ainda podem funcionar caso o navegador Web exclua o sistema de arquivos. O tamanho do sistema de arquivo é especificado em bytes e deve ter um limite razoavelmente superior ao volume de dados que você precisa armazenar. Um navegador pode impor isso como uma quota.

O sistema de arquivos obtido com essas funções depende da origem do documento contêiner. Todos os documentos ou aplicativos Web de mesma origem (host, porta e protocolo) compartilham um sistema de arquivos. Dois documentos ou aplicativos de origens diferentes têm sistemas de arquivos completamente distintos e separados. O sistema de arquivo também é isolado do restante dos arquivos na unidade de disco rígido do usuário: não há como um aplicativo Web "escapar" do diretório-raiz local ou acessar arquivos arbitrários de algum modo.

Note que essas funções têm "request" em seus nomes. Na primeira vez que uma delas é chamada, o navegador pode solicitar permissão ao usuário, antes de criar um sistema de arquivos e garantir acesso[2]. Uma vez concedida a permissão, as chamadas subsequentes ao método de requisição devem simplesmente retornar um objeto representando o sistema de arquivos local já existente.

O objeto filesystem obtido com um dos métodos anteriores tem uma propriedade `root` que se refere ao diretório-raiz do sistema de arquivo. Trata-se de um objeto DirectoryEntry e ele pode ter diretórios aninhados que são eles próprios representados por objetos DirectoryEntry. Cada diretório no sistema de arquivos pode conter arquivos representados por objetos FileEntry. O objeto DirectoryEntry define métodos para obter objetos DirectoryEntry e FileEntry pelo nome de caminho (opcionalmente, eles criam novos diretórios ou arquivos, caso você especifique um nome inexistente). DirectoryEntry também define um método de fábrica `createReader()` que retorna um DirectoryReader para listar o conteúdo de um diretório.

A classe FileEntry define um método para obter o objeto File (um Blob) representando o conteúdo de um arquivo. Você pode então usar um objeto FileReader (como mostrado na Seção 22.6.5) para ler o arquivo. FileEntry define outro método para retornar um objeto FileWriter, que pode ser usado para gravar conteúdo em um arquivo.

---

[2] Quando este livro estava sendo escrito, o Chrome não solicitava permissão, mas exigia ser lançado com o flag de linha de comando `--unlimited-quota-for-files`.

Ler ou gravar um arquivo com essa API é um processo de várias etapas. Primeiro, você obtém o objeto filesystem. Então, usa o diretório-raiz desse objeto para pesquisar (e, opcionalmente, criar) o objeto FileEntry para o arquivo em que você está interessado. Depois, você usa o objeto FileEntry para obter o objeto File ou FileWriter para leitura ou gravação. Esse processo de várias etapas é especialmente complexo ao se usar a API assíncrona:

```
// Lê o arquivo de texto "hello.txt" e registra seu conteúdo.
// A API assíncrona aninha funções a quatro níveis de profundidade.
// Este exemplo não inclui qualquer função callback de erro.
requestFileSystem(PERSISTENT, 10*1024*1024, function(fs) {  // Obtém o sistema de arquivo
    fs.root.getFile("hello.txt", {}, function(entry) {      // Obtém FileEntry
        entry.file(function(file) {                         // Obtém File
            var reader = new FileReader();
            reader.readAsText(file);
            reader.onload = function() {                    // Obtém o conteúdo do
                                                            // arquivo
                console.log(reader.result);
            };
        });
    });
});
```

O Exemplo 22-13 é mais completo. Ele demonstra como usar a API assíncrona para ler arquivos, gravar arquivos, excluir arquivos, criar diretórios e listar diretórios.

Exemplo 22-13 Usando a API de sistema de arquivo assíncrona

```
/*
 * Estas funções foram testadas no Google Chrome 10.0 dev.
 * Talvez seja preciso lançar o Chrome com as seguintes opções:
 * --unlimited-quota-for-files      : permite acesso ao sistema de arquivo
 * --allow-file-access-from-files   : permite testar URLs file://
 */

// Muitas das funções assíncronas que usamos aceitam uma função callback de erro
// opcional.
// Esta apenas registra o erro.
function logerr(e) { console.log(e); }

// requestFileSystem() obtém um sistema de arquivo local em caixa de areia, acessível
// somente aos aplicativos desta origem. Podemos ler e gravar arquivos à vontade, mas
// não podemos sair da caixa de areia para acessar o restante do sistema.
var filesystem;  // Presume que isto é inicializado antes que as funções a seguir sejam
                 // chamadas.
requestFileSystem(PERSISTENT,           // Ou TEMPORARY para arquivos em cache
                 10*1024*1024,          // Gostaríamos de 10 megabytes, por favor
                 function(fs) {         // Ao terminar, chama esta função
                     filesystem = fs;   // Apenas salva o sistema de arquivo em
                 },                     // uma variável global.
                 logerr);               // Chama isto, caso ocorra um erro

// Lê o conteúdo do arquivo especificado como texto e passa para a função callback.
function readTextFile(path, callback) {
    // Chama getFile() para encontrar o FileEntry para o nome de arquivo especificado
    filesystem.root.getFile(path, {}, function(entry) {
        // Esta função é chamada com o FileEntry do arquivo
```

```
        // Agora chamamos o método FileEntry.file() para obtermos o objeto File
        entry.file(function(file) {             // Chama isto com o File
            var reader = new FileReader();      // Cria um FileReader
            reader.readAsText(file);            // E lê o arquivo
            reader.onload = function() {        // Quando a leitura é bem-sucedida
                callback(reader.result);        // Passa para a função callback
            }
            reader.onerror = logerr;            // Registra erros de readAsText()
        }, logerr);                             // Registra erros de file()
    },
    logerr);                                    // Registra erros de getFile()
}

// Anexa o conteúdo especificado no arquivo, no caminho especificado, criando
// um novo arquivo, caso ainda não exista nenhum com esse nome. Chama a função callback
// ao terminar.
function appendToFile(path, contents, callback) {
    // filesystem.root é o diretório-raiz.
    filesystem.root.getFile(        // Obtém um objeto FileEntry
        path,                       // O nome e o caminho do arquivo desejado
        {create:true},              // Cria-o, caso ainda não exista
        function(entry) {           // Chama isto quando ele for encontrado
            entry.createWriter(     // Cria um objeto FileWriter para o arquivo
                function(writer) {  // Chama esta função quando criado
                    // Por padrão, um writer começa no início do arquivo.
                    // Queremos começar a gravar no final do arquivo
                    writer.seek(writer.length);  // Move para o final do arquivo

                    // Converte o conteúdo do arquivo em um Blob. O argumento contents
                    // pode ser uma string, um Blob ou um ArrayBuffer.
                    var bb = new BlobBuilder()
                    bb.append(contents);
                    var blob = bb.getBlob();
                    // Agora grava o blob no arquivo
                    writer.write(blob);
                    writer.onerror = logerr;        // Registra erros de write()
                    if (callback)                   // Se houver uma função callback
                        writer.onwrite = callback;  // a chama em caso de sucesso
                },
                logerr);                            // Registra erros de createWriter()
        },
        logerr);                                    // Registra erros de getFile()
}

// Exclui o arquivo nomeado, chamando a função callback opcional ao terminar
function deleteFile(name, callback) {
    filesystem.root.getFile(name, {},   // Obtém FileEntry para o arquivo nomeado
                            function(entry) {            // Passa o FileEntry aqui
                                entry.remove(callback,   // Exclui o FileEntry
                                             logerr);    // Ou registra erro de remove()
                            },
                            logerr); // Registra um erro de getFile()
}
```

```
// Cria um novo diretório com o nome especificado
function makeDirectory(name, callback) {
    filesystem.root.getDirectory(name,                  // Nome do diretório a criar
                                 {                       // Opções
                                    create: true,        // Cria, caso não exista
                                    exclusive:true       // Erro se não existir
                                 },
                                 callback,      // Chama isto ao terminar
                                 logerr);       // Registra qualquer erro
}

// Lê o conteúdo do diretório especificado e o passa como um array
// de strings para a função callback especificada
function listFiles(path, callback) {
    // Se nenhum diretório for especificado, lista o diretório-raiz. Caso contrário,
    // pesquisa o diretório nomeado e lista-o (ou registra um erro ao pesquisá-lo).
    if (!path) getFiles(filesystem.root);
    else filesystem.root.getDirectory(path, {}, getFiles, logerr);

    function getFiles(dir) {                    // Esta função é usada anteriormente
        var reader = dir.createReader();        // Um objeto DirectoryReader
        var list = [];                          // Onde armazenamos nomes de arquivo
        reader.readEntries(handleEntries,       // Passa entradas para a função a seguir
                           logerr);             // ou registra um erro.

        // Ler diretórios pode ser um processo de várias etapas. Temos de continuar
        // chamando readEntries() até obtermos um array vazio. Então, terminamos
        // e podemos passar a lista completa para a função callback do usuário.
        function handleEntries(entries) {
            if (entries.length == 0) callback(list);         // Terminamos
            else {
                // Caso contrário, adiciona essas entradas na lista e solicita mais
                // O objeto semelhante a um array contém objetos FileEntry e
                // precisamos obter o nome de cada um.
                for(var i = 0; i < entries.length; i++) {
                    var name = entries[i].name;              // Obtém o nome da entrada
                    if (entries[i].isDirectory) name += "/"; // Marca diretórios
                    list.push(name);                         // Adiciona na lista
                }
                // Agora obtemos o próximo lote de entradas
                reader.readEntries(handleEntries, logerr);
            }
        }
    }
}
```

Trabalhar com arquivos e com o sistema de arquivo é muito mais fácil em threads worker, onde é possível fazer chamadas com bloqueio e onde podemos usar a API síncrona. O Exemplo 22-14 define as mesmas funções utilitárias de sistema de arquivo do Exemplo 22-13, mas utiliza a API síncrona e é muito mais curto.

Exemplo 22-14 A API síncrona de sistema de arquivos

```
// Utilitários de sistema de arquivos usando a API síncrona em uma thread worker
var filesystem = requestFileSystemSync(PERSISTENT, 10*1024*1024);

function readTextFile(name) {
    // Obtém um File de um FileEntry do DirectoryEntry raiz
    var file = filesystem.root.getFile(name).file();
    // Usa a API FileReader síncrona para lê-lo
    return new FileReaderSync().readAsText(file);
}

function appendToFile(name, contents) {
    // Obtém um FileWriter de um FileEntry do DirectoryEntry raiz
    var writer = filesystem.root.getFile(name, {create:true}).createWriter();
    writer.seek(writer.length); // Começa no final do arquivo
    var bb = new BlobBuilder()  // Constrói o conteúdo do arquivo em um Blob
    bb.append(contents);
    writer.write(bb.getBlob()); // Agora grava o blob no arquivo
}

function deleteFile(name) {
    filesystem.root.getFile(name).remove();
}

function makeDirectory(name) {
    filesystem.root.getDirectory(name, { create: true, exclusive:true });
}

function listFiles(path) {
    var dir = filesystem.root;
    if (path) dir = dir.getDirectory(path);

    var lister = dir.createReader();
    var list = [];
    do {
        var entries = lister.readEntries();
        for(var i = 0; i < entries.length; i++) {
            var name = entries[i].name;
            if (entries[i].isDirectory) name += "/";
            list.push(name);
        }
    } while(entries.length > 0);

    return list;
}

// Permite que a thread principal use esses utilitários enviando uma mensagem
onmessage = function(e) {
    // Esperamos que a mensagem seja um objeto como segue:
    // { function: "appendToFile", args: ["test", "testing, testing"]}
    // Chamamos a função especificada com os args especificados e
    // postamos a mensagem de volta
    var f = self[e.data.function];
    var result = f.apply(null, e.data.args);
    postMessage(result);
};
```

22.8 Bancos de dados do lado do cliente

Tradicionalmente, a arquitetura de aplicativo Web contém HTML, CSS e JavaScript no cliente e um banco de dados no servidor. Portanto, dentre as APIs mais surpreendentes de HTML5 estão os bancos de dados do lado do cliente. Não são apenas APIs do lado do cliente para acessar servidores de banco de dados pela rede, mas bancos de dados reais do lado do cliente, armazenados no computador do usuário e acessados diretamente por código JavaScript no navegador.

A API Web Storage descrita na Seção 20.1 pode ser considerada um tipo especialmente simples de banco de dados que persiste pares chave/valor simples. Mas, além disso, existem duas APIs de banco de dados do lado do cliente que são bancos de dados "reais". Uma delas, conhecida como Web SQL Database, é um banco de dados relacional simples que suporta consultas SQL básicas. O Chrome, o Safari e o Opera implementaram essa API, mas o Firefox e o IE, não – e provavelmente nunca vão implementar. O trabalho na especificação oficial dessa API parou e esse banco de dados SQL completo provavelmente nunca vai se tornar um padrão oficial nem extra-oficial, mas uma característica interoperável da plataforma Web.

Agora os trabalhos de padronização estão concentrados em outra API de banco de dados, conhecida como IndexedDB. É cedo demais para documentar essa API em detalhes (ela não é abordada na Parte IV), mas o Firefox 4 e o Chrome 11 incluem implementações e esta seção contém um exemplo funcional que demonstra alguns dos recursos mais importantes da API IndexedDB.

IndexedDB é um banco de dados de objetos e não um banco de dados relacional, sendo muito mais simples do que os bancos de dados que suportam consultas SQL. Contudo, é mais poderoso, eficiente e robusto do que o armazenamento de chave/valor fornecido pela API Web Storage. Assim como a API Web Storage e Filesystem, o escopo dos bancos de dados IndexedDB é a origem do documento contêiner: duas páginas Web com a mesma origem podem acessar os dados uma da outra, mas páginas Web de origens diferentes, não podem.

Cada origem pode ter qualquer número de bancos de dados IndexedDB. Cada um tem um nome que deve ser exclusivo dentro da origem. Na API IndexedDB, um banco de dados é simplesmente uma coleção de *object stores nomeados*. Conforme o nome indica, um object store armazena objetos (ou qualquer valor que possa ser clonado – consulte "Clones estruturados", na página 672). Cada objeto deve ter uma *chave,* por meio da qual pode ser classificado e recuperado do "store". As chaves devem ser exclusivas – dois objetos no mesmo store não podem ter a mesma chave – e ter uma ordem natural para que possam ser classificadas. Strings JavaScript, número e objetos Date são chaves válidas. Um banco de dados IndexedDB pode gerar automaticamente uma chave exclusiva para cada objeto inserido no banco de dados. Frequentemente, contudo, os objetos inseridos em um object store já tem uma propriedade conveniente para uso como chave. Nesse caso, você especifica um "caminho de chave" para essa propriedade, ao criar o object store. Conceitualmente, um caminho de chave é um valor que diz ao banco de dados como extrair a chave de um objeto.

Além de recuperar objetos de um object store pelo valor de sua chave primária, talvez você queira pesquisar com base no valor de outras propriedades do objeto. Para fazer isso, você pode definir qualquer quantidade de *índices* no object store. (A capacidade de indexar um object store explica o nome "IndexedDB".) Cada índice define uma chave secundária para os objetos armazenados. Esses índices geralmente não são exclusivos e vários objetos podem corresponder a um único valor de

chave. Assim, ao consultar um object store por meio de um índice, você geralmente utiliza um *cursor*, o qual define uma API para recuperar resultados de consulta contínuos, um por vez. Os cursores também podem ser usados ao se consultar um object store (ou índice) para um intervalo de chaves e a API IndexedDB inclui um objeto para descrever intervalos (com limite superior e/ou inferior, limites inclusivos ou exclusivos) de chaves.

A IndexedDB fornece garantia de atomicidade: as consultas e atualizações no banco de dados são agrupadas dentro de uma *transação* para que todas sejam bem-sucedidas juntas ou todas falhem juntas e nunca deixem o banco de dados em um estado indefinido, parcialmente atualizado. As transações na IndexedDB são mais simples do que em muitas APIs de banco de dados; vamos mencioná-las novamente a seguir.

Conceitualmente, a API IndexedDB é muito simples. Para consultar ou atualizar um banco de dados, você primeiro abre o banco de dados desejado (especificando-o pelo nome). Em seguida, você cria um objeto transação e usa esse objeto para pesquisar onde o objeto desejado está armazenado dentro do banco de dados, também pelo nome. Por fim, você pesquisa um objeto chamando o método `get()` objeto armazenado ou armazena um novo objeto chamando `put()`. (Ou chamando `add()`, se não quiser sobrescrever objetos já existentes.) Se quiser pesquisar os objetos de um intervalo de chaves, crie um objeto IDBRange e passe-o para o método `openCursor()` no objeto armazenado. Ou então, se quiser fazer uma pesquisa usando uma chave secundária, pesquise o índice nomeado do objeto armazenado e então chame o método `get()` ou `openCursor()` do objeto índice.

Contudo, essa simplicidade conceitual é complicada pelo fato de que a API precisa ser assíncrona para que os aplicativos Web possam utilizá-la sem bloquear a thread da interface com o usuário principal do navegador. (A especificação IndexedDB define uma versão síncrona da API para uso com threads worker, mas quando este livro estava sendo escrito, nenhum navegador ainda tinha implementado essa versão da API, de modo que não ela não é abordada aqui.) Criar transações e pesquisar objetos armazenados e índices são operações síncronas fáceis. Mas abrir um banco de dados, atualizar um objeto armazenado com `put()` e consultar um objeto armazenado ou índice com `get()` ou `open Cursor()` são todas operações assíncronas. Todos esses métodos assíncronos retornam o objeto requisitado imediatamente. O navegador dispara um evento success ou error no objeto requisitado, quando o pedido é bem-sucedido ou falha, sendo que você pode definir rotinas de tratamento com as propriedades `onsuccess` e `onerror`. Dentro de uma rotina de tratamento de `onsuccess`, o resultado da operação está disponível como a propriedade `result` do objeto requisitado.

Uma característica conveniente dessa API assíncrona é que ela simplifica o gerenciamento de transações. Em um uso típico da API IndexedDB, primeiro você abre o banco de dados. Essa é uma operação assíncrona, de modo que dispara uma rotina de tratamento de onsuccess. Nessa rotina de tratamento de evento, você cria um objeto transação e então o utiliza para pesquisar o(s) objeto(s) armazenado(s) que vai usar. Em seguida, você faz qualquer número de chamadas de `get()` e `put()` no armazenamentos de objetos. Elas são assíncronas, de modo que nada acontece imediatamente, mas os pedidos gerados por essas chamadas de `get()` e `put()` são automaticamente associados ao objeto transação. Caso seja necessário, você pode cancelar todas as operações pendentes (e desfazer qualquer uma que já tenha terminado) na transação, chamando o método `abort()` do objeto transação. Em muitas outras APIs de banco de dados, você esperaria que o objeto transação tivesse um método `commit()` para finalizar a transação. Contudo, na IndexedDB a transação é efetivada depois que a rotina de tratamento de evento onsuccess original que a criou termina e o navegador retorna ao seu

laço de eventos e depois que todas as operações pendentes nessa transação terminam (sem iniciar novas operações em suas funções callback). Isso parece complicado, mas na prática é simples. A API IndexedDB o obriga a criar objetos transação para pesquisar objetos armazenados, mas nos casos de uso comuns, você não precisa pensar muito nas transações.

Por fim, existe um tipo especial de transação que habilita uma parte muito importante da API IndexedDB. Criar um novo banco de dados na API IndexedDB é fácil: basta escolher um nome e solicitar que esse banco de dados seja aberto. Porém, um banco de dados novo é completamente vazio e inútil, a não ser que você adicione nele um ou mais objetos armazenados (e possivelmente alguns índices também). A única maneira de criar object stores e índices é dentro da rotina de tratamento de evento onsuccess do objeto requisitado retornado por uma chamada ao método `setVersion()` do objeto banco de dados. Chamar `setVersion()` permite especificar um número de versão para o banco de dados – na utilização típica, você atualiza o número de versão sempre que altera a estrutura do banco de dados. Mais importante, contudo, `setVersion()` inicia implicitamente um tipo especial de transação que permite chamar o método `createObject Store()` do objeto banco de dados e o método `createIndex()` de um objeto armazenado.

Tendo em mente essa visão geral de alto nível da IndexedDB, agora você deve ser capaz de entender o Exemplo 22-15. Esse exemplo usa IndexedDB para criar e consultar um banco de dados que mapeia códigos postais dos EUA (zipcodes) nas cidades norte-americanas. Ele demonstra muitos (mas não todos) dos recursos básicos da IndexedDB. Quando este livro estava sendo escrito, o exemplo funcionava no Firefox 4 e no Chrome 11, mas como a especificação ainda estava em processo de mudança e as implementações ainda eram bastante preliminares, há a possibilidade de que, quando você ler isto, não funcione exatamente conforme foi escrito. Contudo, a estrutura global do exemplo ainda deve ser útil. O Exemplo 22-15 é longo, mas tem muitos comentários que facilitam o entendimento.

Exemplo 22-15 Um banco de dados IndexedDB de códigos postais dos EUA

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Zipcode Database</title>
<script>
// As implementações de IndexedDB ainda usam prefixos de API
var indexedDB = window.indexedDB ||  // Usa a API DB padrão
    window.mozIndexedDB ||           // Ou uma versão antiga do Firefox dela
    window.webkitIndexedDB;          // Ou uma versão antiga do Chrome
// O Firefox não prefixa estas duas:
var IDBTransaction = window.IDBTransaction || window.webkitIDBTransaction;
var IDBKeyRange = window.IDBKeyRange || window.webkitIDBKeyRange;

// Vamos usar esta função para registrar quaisquer erros de banco de dados que ocorrerem
function logerr(e) {
    console.log("IndexedDB error" + e.code + ": " + e.message);
}

// Esta função obtém o objeto banco de dados de forma assíncrona (criando e
// inicializando o banco de dados, se necessário) e passa-o para a função f().
function withDB(f) {
    var request = indexedDB.open("zipcodes");   // Solicita o banco de dados de códigos
                                                // postais
```

```
    request.onerror = logerr;         // Registra quaisquer erros
    request.onsuccess = function() {  // Ou chama isto ao terminar
        var db = request.result;      // O resultado da requisição é o banco de dados

        // Você sempre pode abrir um banco de dados, mesmo que ele não exista.
        // Conferimos a versão para saber se o BD já foi criado e
        // inicializado. Se não foi, precisamos fazer isso. Mas se o bd já
        // está configurado, apenas o passamos para a função callback f().
        if (db.version === "1") f(db);  // Se o bd está inicializado, passa-o para f()
        else initdb(db,f);              // Caso contrário, inicializa-o primeiro
    }
}

// Dado um código postal, descobre a qual cidade ele pertence e, de forma assíncrona,
// passa o nome dessa cidade para a função callback especificada.
function lookupCity(zip, callback) {
    withDB(function(db) {
        // Cria um objeto transação para essa consulta
        var transaction = db.transaction(["zipcodes"],   // Objeto armazenado de que
                                                          // precisamos
                                IDBTransaction.READ_ONLY, // Sem atualizações
                                                  0);     // Sem tempo-limite

        // Obtém o objeto armazenado a partir da transação
        var objects = transaction.objectStore("zipcodes");

        // Agora solicita o objeto correspondente à chave zipcode especificada.
        // As linhas anteriores eram síncronas, mas esta é assíncrona
        var request = objects.get(zip);
        request.onerror = logerr;              // Registra qualquer erro que ocorra
        request.onsuccess = function() {       // Passa o resultado para esta função
            // O objeto resultante agora está em request.result
            var object = request.result;
            if (object) // Se encontramos uma correspondência, passa a cidade e o estado
                        // para a função callback
                callback(object.city + ", " + object.state);
            else // Caso contrário, informa à função callback que falhamos
                callback("Unknown zip code");
        }
    });
}

// Dado o nome de uma cidade, encontra todos os códigos postais de todas as cidades (em
// qualquer estado)
// com esse nome (diferencia letras maiúsculas e minúsculas). Passa os resultados de
// forma assíncrona, um por vez, para a função callback especificada
function lookupZipcodes(city, callback) {
    withDB(function(db) {
        // Como acima, criamos uma transação e obtemos o objeto armazenado
        var transaction = db.transaction(["zipcodes"],
                                         IDBTransaction.READ_ONLY, 0);
        var store = transaction.objectStore("zipcodes");
        // Desta vez, obtemos o índice da cidade do objeto armazenado
        var index = store.index("cities");
```

JavaScript do lado do cliente

```
        // É provável que esta consulta tenha muitos resultados; portanto, temos de usar
        // um objeto cursor para recuperar todos eles. Para criar um cursor, precisamos
        // de um objeto intervalo que represente o intervalo de chaves
        var range = new IDBKeyRange.only(city);  // Um intervalo com uma chave only()

        // Tudo acima foi síncrono.
        // Agora solicitamos um cursor, o qual será retornado de forma assíncrona.
        var request = index.openCursor(range);   // Solicita o cursor
        request.onerror = logerr;                // Registra erros
        request.onsuccess = function() {         // Passa o cursor para esta função
            // Esta rotina de tratamento de evento será chamada várias vezes, uma
            // para cada registro que corresponda à consulta e, então, mais uma vez
            // com um cursor nulo para indicar que terminamos.
            var cursor = request.result // O cursor está em request.result
            if (!cursor) return;       // Nenhum cursor significa que não existem mais
                                       // resultados
            var object = cursor.value  // Obtém o recurso correspondente
            callback(object);          // Passa-o para a função callback
            cursor.continue();         // Solicita o próximo registro coincidente
        };
    });
}

// Esta função é usada por uma função callback de onchange no documento a seguir
// Ela faz uma requisição de BD e exibe o resultado
function displayCity(zip) {
    lookupCity(zip, function(s) { document.getElementById('city').value = s; });
}

// Esta é outra função callback de onchange, usada no documento a seguir.
// Ela faz uma requisição de BD e exibe os resultados
function displayZipcodes(city) {
    var output = document.getElementById("zipcodes");
    output.innerHTML = "Matching zipcodes:";
    lookupZipcodes(city, function(o) {
        var div = document.createElement("div");
        var text = o.zipcode + ": " + o.city + ", " + o.state;
        div.appendChild(document.createTextNode(text));
        output.appendChild(div);
    });
}

// Configura a estrutura do banco de dados e o preenche com dados; em seguida, passa
// o banco de dados para a função f(). withDB() chama essa função, caso o
// banco de dados ainda não esteja inicializado. Esta é a parte mais complicada do
// programa; portanto, a deixamos por último.
function initdb(db, f) {
    // Baixar dados de código postal e armazená-los no banco de dados pode demorar
    // um pouco na primeira vez que um usuário executar este aplicativo. Assim,
    // precisamos fornecer notificação enquanto isso está acontecendo.
    var statusline = document.createElement("div");
    statusline.style.cssText =
        "position:fixed; left:0px; top:0px; width:100%;" +
        "color:white; background-color: black; font: bold 18pt sans-serif;" +
```

```
        "padding: 10px; ";
    document.body.appendChild(statusline);
    function status(msg) { statusline.innerHTML = msg.toString(); };

    status("Initializing zipcode database");

    // A única vez em que você pode definir ou alterar a estrutura de um banco de dados
    // IndexedDB
    // é na rotina de tratamento de onsucess de uma requisição setVersion.
    var request = db.setVersion("1");   // Tentar atualizar a versão do BD
    request.onerror = status;           // Exibe status em caso de falha
    request.onsuccess = function() {    // Caso contrário, chama esta função
        // Nosso banco de dados de códigos postais contém apenas um objeto armazenado.
        // Ele vai conter objetos como segue: {
        //   zipcode: "02134",   // envia para Zoom! :-)
        //   city: "Allston",
        //   state: "MA",
        //   latitude: "42.355147",
        //   longitude: "-71.13164"
        // }
        //
        // Vamos usar a propriedade "zipcode" como chave de banco de dados
        // E também vamos criar um índice usando o nome da cidade

        // Cria o objeto armazenado, especificando um nome para ele e
        // um objeto options que inclui o "caminho da chave", especificando o
        // nome de propriedade do campo de chave desse object store. (Se omitirmos o
        // caminho da chave, IndexedDB vai definir sua própria chave inteira exclusiva.)
        var store = db.createObjectStore("zipcodes",      // armazena o nome
                                         { keyPath: "zipcode" });

        // Agora indexa o objeto armazenado pelo nome da cidade e também pelo código
        // postal.
        // Com esse método, a string do caminho da chave é passada diretamente como um
        // argumento obrigatório, em vez de como parte de um objeto options.
        store.createIndex("cities", "city");

        // Agora precisamos baixar nossos dados de código postal, analisá-los em objetos
        // e armazenar esses objetos no object store que criamos anteriormente.
        //
        // Nosso arquivo de dados brutos contém linhas formatadas como segue:
        //
        //   02130,Jamaica Plain,MA,42.309998,-71.11171
        //   02131,Roslindale,MA,42.284678,-71.13052
        //   02132,West Roxbury,MA,42.279432,-71.1598
        //   02133,Boston,MA,42.338947,-70.919635
        //   02134,Allston,MA,42.355147,-71.13164
        //
        // Surpreendentemente, o Serviço Postal dos EUA não torna esses dados
        // disponíveis gratuitamente, de modo que utilizamos dados de código postal
        // desatualizados de:
        // http://mappinghacks.com/2008/04/28/civicspace-zip-code-database/

        // Usamos XMLHttpRequest para baixar os dados. Mas use os novos eventos
        // onload e onprogress da XHR2 para processá-los, quando isso chegar
```

```
var xhr = new XMLHttpRequest();          // Um XHR para baixar os dados
xhr.open("GET", "zipcodes.csv");         // HTTP GET para este URL
xhr.send();                              // Começa imediatamente
xhr.onerror = status;                    // Exibe os códigos de erro
var lastChar = 0, numlines = 0;          // Quanto já processamos?

// Manipula o arquivo de banco de dados em trechos, à medida que chega
xhr.onprogress = xhr.onload = function(e) { // Duas rotinas de tratamento em uma!
    // Vamos processar o trecho entre lastChar e a última nova linha
    // que tivermos recebido. (Precisamos procurar novas linhas para não
    // processarmos registros parciais)
    var lastNewline = xhr.responseText.lastIndexOf("\n");
    if (lastNewline > lastChar) {
        var chunk = xhr.responseText.substring(lastChar, lastNewline)
        lastChar = lastNewline + 1;      // Onde começar na próxima vez

        // Agora decompõe o novo trecho de dados em linhas individuais
        var lines = chunk.split("\n");
        numlines += lines.length;

        // Para inserir dados de código postal no banco de dados, precisamos de um
        // objeto transação. Todas as inserções no banco de dados que fizermos
        // usando esse objeto vão ser efetivadas no banco de dados quando esta
        // função retornar e o navegador voltar ao laço
        // de eventos. Para criar nosso objeto transação, precisamos especificar
        // quais objetos armazenados vamos usar (temos apenas um) e
        // precisamos dizer a ele que vamos fazer gravações no banco de dados
        // e não apenas leituras:
        var transaction = db.transaction(["zipcodes"], // object store
                                         IDBTransaction.READ_WRITE);

        // Obtém nosso objeto armazenado a partir da transação
        var store = transaction.objectStore("zipcodes");

        // Agora itera pelas linhas do arquivo de códigos postais, cria
        // objetos para eles e os adiciona no object store.
        for(var i = 0; i < lines.length; i++) {
            var fields = lines[i].split(","); // Valores separados com vírgulas
            var record = {               // Este é o objeto que vamos armazenar
                zipcode: fields[0],      // Todas as propriedades são strings
                city: fields[1],
                state: fields[2],
                latitude: fields[3],
                longitude: fields[4]
            };

            // A melhor parte da API IndexedDB é que os objects stores são
            // *realmente* simples. Aqui está como adicionamos um registro:
            store.put(record); // Ou então use add() para não sobrescrever
        }

        status("Initializing zipcode database: loaded "
               + numlines + " records.");
    }
```

```
            if (e.type == "load") {
                // Se esse foi o último evento load, então enviamos todos os nossos
                // dados de código postal para o banco de dados. Mas como acabamos de
                // carregá-lo com uns 40.000 registros, ele ainda pode estar
                // processando.
                // Assim, vamos fazer uma consulta simples. Quando ela for bem-sucedida,
                // saberemos que o banco de dados está pronto e então poderemos remover
                // a linha de status e finalmente chamar a função f() que foi
                // passada para withDB() a muito tempo atrás
                lookupCity("02134", function(s) {        // Allston, MA
                     document.body.removeChild(statusline);
                     withDB(f);
                });
            }
        }
    }
}
</script>
</head>
<body>
<p>Enter a zip code to find its city:</p>
Zipcode: <input onchange="displayCity(this.value)"></input>
City: <output id="city"></output>
</div>
<div>
<p>Enter a city name (case sensitive, without state) to find cities and their zipcodes:</
p>
City: <input onchange="displayZipcodes(this.value)"></input>
<div id="zipcodes"></div>
</div>
<p><i>This example is only known to work in Firefox 4 and Chrome 11.</i></p>
<p><i>Your first query may take a very long time to complete.</i></p>
<p><i>You may need to start Chrome with --unlimited-quota-for-indexeddb</i></p>
</body>
</html>
```

22.9 Web Sockets

O Capítulo 18 mostrou como código JavaScript do lado do cliente pode se comunicar pela rede. Todos os exemplos daquele capítulo usavam HTTP, ou seja, todos estavam restritos à natureza fundamental do HTTP: é um protocolo sem estado que consiste em requisições do cliente e respostas do servidor. HTTP é um protocolo de rede bastante especializado. As conexões de rede mais gerais pela Internet (ou intranets locais) frequentemente são mais duradouras e envolvem troca bidirecional de mensagens em soquetes TCP. Não é seguro dar acesso a soquetes TCP de baixo nível a código JavaScript do lado do cliente não confiável, mas a API WebSocket define uma alternativa segura: ela permite que código do lado do cliente crie conexões bidirecionais tipo soquete com servidores que suportem o protocolo WebSocket. Isso torna muito mais fácil executar certos tipos de tarefas de coneção em rede.

O protocolo WebSocket

Para usar WebSockets em JavaScript, você só precisa entender a API WebSocket do lado do cliente descrita aqui. Não existe uma API equivalente do lado do servidor para escrever servidores WebSocket, mas esta seção inclui um exemplo de servidor simples que utiliza Node (Seção 12.2) junto com uma biblioteca de servidor WebSocket externa. O cliente e o servidor se comunicam por meio de um soquete TCP de longa duração, seguindo regras definidas pelo protocolo WebSocket. Os detalhes do protocolo não são relevantes aqui, mas é interessante notar que o protocolo WebSocket é cuidadosamente projetado para que os servidores Web possam manipular conexões HTTP e WebSocket facilmente pela mesma porta.

Os WebSockets usufruem de amplo suporte entre os fornecedores de navegador Web. Contudo, foi descoberta uma importante brecha na segurança de uma antiga versão prelinimar do protocolo WebSocket e, quando este livro estava sendo escrito, alguns navegadores tinham desativado seu suporte para WebSocket até que uma versão segura do protocolo fosse padronizada. No Firefox 4, por exemplo, talvez seja preciso habilitar os WebSockets explicitamente, visitando a página `about:config` e definindo a variável de configuração "network.websocket.override-security-block" como `true`.

A API WebSocket é muito fácil de usar. Primeiro, crie um soquete com a construtora `WebSocket()`:

```
var socket = new WebSocket("ws://ws.example.com:1234/resource");
```

O argumento da construtora `WebSocket()` é um URL que utiliza o protocolo `ws://` (ou `wss://` para uma conexão segura, como aquela utilizada por `https://`). O URL especifica o host a ser conectado e também pode especificar uma porta (os WebSockets usam as mesmas portas padrão de HTTP e HTTPS) e um caminho ou recurso.

Uma vez criado um soquete, geralmente você registra rotinas de tratamento de evento nele:

```
socket.onopen = function(e) {    /* Agora o soquete está conectado. */ };
socket.onclose = function(e) {   /* O soquete fechado. */ };
socket.onerror = function(e) {   /* Algo deu errado! */ };
socket.onmessage = function(e) {
    var message = e.data;        /* O servidor nos enviou uma mensagem. */
};
```

Para enviar dados ao servidor por meio do soquete, você chama o método send() do soquete:

```
socket.send("Hello, server!");
```

A versão atual da API WebSocket suporta apenas mensagens textuais e as envia como strings codificadas em UTF-8. Entretanto, o protocolo WebSocket atual inclui suporte para mensagens binárias e uma futura versão da API poderá permitir que dados binários sejam trocados com um servidor WebSocket.

Quando seu código estiver se comunicando com o servidor, você pode fechar um WebSocket chamando seu método `close()`.

WebSocket é completamente bidirecional e uma vez estabelecida uma conexão de WebSocket, o cliente e o servidor podem enviar mensagens um para o outro a qualquer momento, sendo que essa comunicação não precisa assumir a forma de requisições e respostas. Cada serviço baseado em WebSocket vai definir seu próprio "subprotocolo" para transferir dados entre cliente e servidor. Com o tempo, esses "subprotocolos" podem evoluir e você pode acabar com clientes e servidores que precisam suportar mais de uma versão de um subprotocolo. Felizmente, o protocolo WebSocket contém um mecanismo de negociação para escolher um subprotocolo que tanto o cliente como o servidor possam entender. Você pode passar um array de strings para a construtora `WebSocket()`. O servidor vai aceitá-las como uma lista dos subprotocolos entendidos pelo cliente. Ele vai escolher um para usar e vai enviá-lo de volta ao cliente. Uma vez estabelecida a conexão, o cliente pode determinar qual subprotocolo está sendo usado, verificando a propriedade `protocol` do soquete.

A Seção 18.3 explicou a API EventSource e a demonstrou com um cliente e servidor de chat online. Os WebSockets tornam ainda mais fácil escrever esse tipo de aplicativo. O Exemplo 22-16 é um cliente de chat muito simples: é muito parecido com o Exemplo 18-15, mas usa um WebSocket para comunicação bidirecional, em vez de usar um EventSource para receber mensagens e um XMLHttpRequest para enviá-las.

Exemplo 22-16 Um cliente de chat baseado em WebSocket

```
<script>
window.onload = function() {
    // Cuida de alguns detalhes da interface do usuário
    var nick = prompt("Enter your nickname");          // Obtém o apelido do usuário
    var input = document.getElementById("input");      // Localiza o campo de entrada
    input.focus();                                     // Configura o foco do teclado

    // Abre um WebSocket para enviar e receber mensagens de bate-papo.
    // Presume que o servidor HTTP de onde baixamos também funciona como
    // servidor websocket e usa os mesmos nome de host e porta, mas muda
    // do protocolo http:// para ws://
    var socket = new WebSocket("ws://" + location.host + "/");

    // É assim que recebemos mensagens do servidor por meio do soquete web
    socket.onmessage = function(event) {        // Quando chega uma nova mensagem
        var msg = event.data;                   // Obtém o texto do objeto evento
        var node = document.createTextNode(msg); // O transforma em um nó de texto
        var div = document.createElement("div"); // Cria um <div>
        div.appendChild(node);                  // Adiciona nó de texto no div
        document.body.insertBefore(div, input);  // E adiciona div antes da entrada
        input.scrollIntoView(); // Garante que o elemento de entrada esteja visível
    }

    // É assim que enviamos mensagens para o servidor por meio do soquete web
    input.onchange = function() {             // Quando o usuário pressiona return
        var msg = nick + ": " + input.value; // Nome de usuário mais a entrada do usuário
        socket.send(msg);                    // Envia por meio do soquete
        input.value = "";                    // Apronta-se para mais entrada
    }
};
</script>
<!-- A interface com o usuário de chat é apenas um grande campo de entrada de texto -->
```

```
<!-- As novas mensagens de chat vão ser inseridas antes desse elemento -->
<input id="input" style="width:100%"/>
```

O Exemplo 22-17 é um servidor de chat baseado em WebSocket, destinado a ser executado em Node (Seção 12.2). Compare esse exemplo com o Exemplo 18-17 para ver que os WebSockets simplificam o lado do servidor do aplicativo de chat e também o lado do cliente.

Exemplo 22-17 Um servidor de chat usando WebSockets e Node

```
/*
 * Isto é código JavaScript do lado do servidor para ser executado com NodeJS.
 * Ele executa um servidor WebSocket em cima de um servidor HTTP, usando uma biblioteca
 * websocket externa do endereço https://github.com/miksago/node-websocket-server/
 * Se recebe uma requisição HTTP para "/", retorna o rquivo HTML do cliente de chat.
 * Qualquer outra requisição HTTP retorna 404. As mensagens recebidas via
 * protocolo WebSocket são simplesmente transmitidas para todas as conexões ativas.
 */
var http = require('http');            // Usa a API de servidor HTTP de Node
var ws = require('websocket-server');  // Usa uma biblioteca WebSocket externa

// Lê a origem do cliente de chat na inicialização. Usado a seguir.
var clientui = require('fs').readFileSync("wschatclient.html");

// Cria um servidor HTTP
var httpserver = new http.Server();

// Quando o servidor HTTP recebe uma nova requisição, executa esta função
httpserver.on("request", function (request, response) {
    // Se a requisição foi por "/", envia a interface com o usuário de chat do lado
    // do cliente.
    if (request.url === "/") { // Um pedido para a interface com o usuário de chat
        response.writeHead(200, {"Content-Type": "text/html"});
        response.write(clientui);
        response.end();
    }
    else {  // Para qualquer outra requisição, envia um código 404 "Not Found"
        response.writeHead(404);
        response.end();
    }
});

// Agora empacota um servidor WebSocket em torno do servidor HTTP
var wsserver = ws.createServer({server: httpserver});

// Chama esta função quando recebemos uma nova requisição de conexão
wsserver.on("connection", function(socket) {
    socket.send("Welcome to the chat room.");   // Cumprimenta o novo cliente
    socket.on("message", function(msg) {        // Capta msgs do cliente
        wsserver.broadcast(msg);                // E as transmite para todos
    });
});

// Executa o servidor na porta 8000. Iniciar o servidor WebSocket inicia também o
// servidor HTTP. Conecte http://localhost:8000/ para usá-lo.
wsserver.listen(8000);
```

Parte III

Referência de JavaScript básica

Esta parte do livro é uma referência que documenta classes, métodos e propriedades definidos pela linguagem JavaScript básica. Esta referência está organizada em ordem alfabética por nome de classe ou objeto:

```
Arguments   EvalError   Number            String
Array       Function    Object            SyntaxError
Boolean     Global      RangeError        TypeError
Date        JSON        ReferenceError    URIError
Error       Math        RegExp
```

As páginas de referência dos métodos e propriedades das classes estão em ordem alfabética por seus nomes completos, os quais incluem os nomes das classes que os definem. Por exemplo, se quisesse ler a respeito do método `replace()` da classe String, você procuraria `String.replace()` e não apenas `replace`.

JavaScript básica define algumas funções e propriedades globais, como `eval()` e `NaN`. Tecnicamente, essas são propriedades do objeto global. Contudo, como o objeto global não tem nome, elas estão listadas nesta seção de referência sob seus próprios nomes não qualificados. Por conveniência, o conjunto completo de funções e propriedades globais de JavaScript básica está resumido em uma página de referência especial chamada “Global” (mesmo não existindo qualquer objeto ou classe com esse nome).

Referência de JavaScript básica

arguments[ ]

um array de argumentos de função

Sinopse

```
arguments
```

Descrição

O array `arguments[]` é definido somente dentro do corpo de uma função. Dentro do corpo de uma função, `arguments` se refere ao objeto Arguments da função. Esse objeto tem propriedades numeradas e serve como um array contendo todos os argumentos passados para a função. O identificador `arguments` é basicamente uma variável local declarada e inicializada automaticamente dentro de cada função. Ele se refere a um objeto Arguments somente dentro do corpo de uma função e é indefinido em código global.

Consulte também

`Arguments`; Capítulo 8

Arguments

argumentos e outras propriedades de uma função — Object → Arguments

Sinopse

```
arguments
arguments[n]
```

Elementos

O objeto Arguments é definido somente dentro do corpo de uma função. Embora não seja tecnicamente um array, o objeto Arguments tem propriedades numeradas que funcionam como elementos de array e uma propriedade `length` que especifica o número de elementos do array. Seus elementos são os valores passados como argumentos para a função. O elemento 0 é o primeiro argumento, o elemento 1 é o segundo argumento e assim por diante. Todos os valores passados como argumentos se tornam elementos de array do objeto Arguments, recebam esses argumentos nomes ou não na declaração da função.

Propriedades

`callee`
  Uma referência à função que está sendo executada.

`length`
  O número de argumentos passados para a função e o número de elementos do array no objeto Arguments.

Descrição

Quando uma função é chamada, um objeto Arguments é criado para ela e a variável local `arguments` é inicializada automaticamente para se referir a esse objeto Arguments. O principal objetivo do objeto Arguments é fornecer uma maneira de determinar quantos argumentos são passados para a função e se referir a argumentos não nomeados. Contudo, além dos elementos do array e da propriedade `length`, a propriedade `callee` permite que uma função não nomeada faça referência a si mesma.

Para a maioria dos propósitos, o objeto Arguments pode ser considerado um array com a adição da propriedade `callee`. Contudo, não se trata de uma instância de Array e a propriedade `Arguments.length` não tem nenhum dos comportamentos especiais da propriedade `Array.length` e não pode ser usada para mudar o tamanho do array.

No modo não restrito, o objeto Arguments tem uma característica *muito* incomum. Quando uma função tem argumentos nomeados, os elementos do array do objeto Arguments são sinônimos das variáveis locais que contêm os argumentos da função. O objeto Arguments e os nomes de argumento oferecem duas maneiras diferentes de fazer referência à mesma variável. Mudar o valor de um argumento com um nome muda o valor recuperado por meio do objeto Arguments e mudar o valor de um argumento por meio do objeto Arguments muda o valor recuperado pelo nome do argumento.

Consulte também

`Function`; Capítulo 8

Arguments.callee — não definido no modo restrito

a função que está sendo executada

Sinopse

```
arguments.callee
```

Descrição

`arguments.callee` se refere à função que está em execução. Fornece uma maneira para uma função não nomeada se referir a si mesma. Essa propriedade é definida somente dentro do corpo de uma função.

Exemplo

```
// Uma função literal não nomeada utiliza a propriedade callee para se referir
// a si mesma, de modo que possa ser recursiva
var factorial = function(x) {
    if (x < 2) return 1;
```

```
     else return x * arguments.callee(x-1);
}
var y = factorial(5); // Retorna 120
```

Arguments.length

o número de argumentos passados para uma função

Sinopse

```
arguments.length
```

Descrição

A propriedade `length` do objeto Arguments especifica o número de argumentos passados para a função corrente. Essa propriedade é definida somente dentro do corpo de uma função.

Note que essa propriedade especifica o número de argumentos realmente passados e não o número esperado. Consulte `Function.length` para ver o número de argumentos declarados. Note também que essa propriedade não tem nenhum comportamento especial da propriedade `Array.length`.

Exemplo

```
// Usa um objeto Arguments para verificar se o nº correto de args foi passado
function check(args) {
     var actual = args.length;           // O número real de argumentos
     var expected = args.callee.length;  // O número esperado de argumentos
     if (actual != expected) {           // Lança exceção, caso não coincidam
         throw new Error("Wrong number of arguments: expected: " +
                          expected + "; actually passed " + actual);
     }
}
// Uma função demonstrando como usar a função anterior
function f(x, y, z) {
     check(arguments);    // Verifica o número correto de argumentos
     return x + y + z;    // Agora executa o restante da função normalmente
}
```

Consulte também

`Array.length`, `Function.length`

Array

suporte interno para arrays — Object → Array

Construtora

```
new Array()
new Array(tamanho)
new Array(elemento0, elemento1, ..., elementon)
```

Argumentos

tamanho

O número desejado de elementos no array. O array retornado tem seu campo `length` configurado com *tamanho*.

elemento0, ... elementon

Uma lista de argumentos de dois ou mais valores arbitrários. Quando a construtora `Array()` é chamada com esses argumentos, o array recentemente criado é inicializado com os valores de argumento especificados como seus elementos e seu campo `length` é configurado com o número de argumentos.

Retorna

O array recentemente criado e inicializado. Quando `Array()` é chamada sem argumentos, o array retornado é vazio e tem um campo `length` igual a 0. Quando chamada com apenas um argumento numérico, a construtora retorna um array com o número especificado de elementos indefinidos. Quando chamada com qualquer outro argumento, a construtora inicializa o array com os valores especificados pelos argumentos. Quando a construtora `Array()` é chamada como uma função, sem o operador `new`, se comporta exatamente como quando chamada com o operador `new`.

Lança

`RangeError`

Quando apenas um argumento inteiro *tamanho* é passado para a construtora `Array()`, uma exceção `RangeError` é lançada, caso *tamanho* seja negativo ou maior do que $2^{32}-1$.

Sintaxe literal

ECMAScript v3 especifica uma sintaxe literal de array. Você também pode criar e inicializar um array colocando entre colchetes uma lista de expressões separadas por vírgulas. Os valores dessas expressões se tornam os elementos do array. Por exemplo:

```
var a = [1, true, 'abc'];
var b = [a[0], a[0]*2, f(x)];
```

Propriedades

`length`

Um inteiro de leitura/gravação especificando o número de elementos no array ou, quando o array não tem elementos adjacentes, um número uma unidade maior do que o índice do último elemento no array. Alterar o valor dessa propriedade trunca ou estende o array.

Métodos

Os métodos `every()`, `filter()`, `forEach()`, `indexOf()`, `lastIndexOf()`, `map()`, `reduce()`, `reduceRight()` e `some()` são novidades de ECMAScript 5, mas foram implementados pelos navegadores (fora o IE) antes de ES5 ser padronizada.

`concat()`

Concatena elementos em um array.

`every()`

Testa se um predicado é verdadeiro para cada elemento do array.

`filter()`
: Retorna elementos do array que satisfazem uma função predicado.

`forEach()`
: Chama uma função para cada elemento do array.

`indexOf()`
: Pesquisa um array em busca de um elemento coincidente.

`join()`
: Converte todos os elementos do array em strings e as concatena.

`lastIndexOf()`
: Pesquisa para trás em um array.

`map()`
: Calcula novos elementos do array a partir dos seus elementos.

`pop()`
: Remove um item do final de um array.

`push()`
: Coloca um item no final de um array.

`reduce()`
: Calcula um valor a partir dos elementos desse array.

`reduceRight()`
: Reduz esse array da direita para a esquerda.

`reverse()`
: Inverte, no local, a ordem dos elementos de um array.

`shift()`
: Desloca um elemento do início de um array.

`slice()`
: Retorna uma fatia (subarray) de um array.

`some()`
: Testa se um predicado é verdadeiro para pelo menos um elemento desse array.

`sort()`
: Classifica, no local, os elementos de um array.

`splice()`
: Insere, exclui ou substitui elementos do array.

`toLocaleString()`
: Converte um array em uma string localizada.

`toString()`
: Converte um array em uma string.

`unshift()`
: Insere elementos no início de um array.

Descrição

Os arrays são um recurso básico de JavaScript e estão documentados em detalhes no Capítulo 7.

Consulte também

Capítulo 7

Array.concat()

concatena arrays

Sinopse

```
array.concat(valor, ...)
```

Argumentos

valor, ...
Qualquer quantidade de valores a serem concatenados com um *array*.

Retorna

Um novo array, formado pela concatenação de cada um dos argumentos especificados em *array*.

Descrição

`concat()` cria e retorna um novo array que é o resultado da concatenação de cada um de seus argumentos em *array*. Ela não modifica *array*. Se qualquer um dos argumentos de `concat()` for ele próprio um array, os elementos desse array são concatenados, em vez do array em si.

Exemplo

```
var a = [1,2,3];
a.concat(4, 5)          // Retorna [1,2,3,4,5]
a.concat([4,5]);        // Retorna [1,2,3,4,5]
a.concat([4,5],[6,7])   // Retorna [1,2,3,4,5,6,7]
a.concat(4, [5,[6,7]])  // Retorna [1,2,3,4,5,[6,7]]
```

Consulte também

`Array.join()`, `Array.push()`, `Array.splice()`

Array.every() ECMAScript 5

testa se um predicado é verdadeiro para cada elemento

Sinopse

```
array.every(predicado)
array.every(predicado, o)
```

Argumentos

predicado

Uma função predicado para testar elementos do array

o

O valor opcional `this` para chamadas de *predicado*.

Retorna

`true` se `predicate` retorna `true` (ou qualquer valor verdadeiro) para cada elemento de *array* ou `false` se o predicado retorna `false` (ou um valor falso) para qualquer elemento.

Descrição

O método `every()` testa se alguma condição vale para todos os elementos de um array. Ele itera pelos elementos de *array*, em ordem crescente, e chama a função *predicado* especificada em cada elemento por sua vez. Se *predicado* retorna `false` (ou qualquer valor que seja convertido em `false`), então `every()` interrompe o laço e retorna `false` imediatamente. Se toda chamada de *predicado* retorna `true`, então `every()` retorna `true`. Quando chamada em um array vazio, `every()` retorna `true`.

Para cada índice do array `i`, *predicado* é chamada com três argumentos:

```
predicado(array[i], i, array)
```

O valor de retorno de *predicado* é interpretado como um valor booleano. `true` e todos os valores verdadeiros indicam que o elemento do array passa no teste ou satisfaz a condição descrita por essa função. Um valor de retorno `false` ou qualquer valor falso significa que o elemento do array não passa no teste.

Consulte `Array.forEach()` para ver mais detalhes.

Exemplo

```
[1,2,3].every(function(x) { return x < 5; })  // => verdadeiro: todos os elementos são
                                               // < 5
[1,2,3].every(function(x) { return x < 3; })  // => falso: todos os elementos não são < 3
[].every(function(x) { return false; });      // => verdadeiro: sempre verdadeiro para []
```

Consulte também

`Array.filter()`, `Array.forEach()`, `Array.some()`

Array.filter() ECMAScript 5

retorna elementos de array que passam um predicado

Sinopse

```
array.map(predicado)
array.map(predicado, o)
```

Argumentos

predicado

A função a ser chamada determina se um elemento de *array* será incluído no array retornado.

o

Um valor opcional no qual *predicado* é chamada.

Retorna

Um novo array contendo somente os elementos de *array* para os quais *predicado* retornou `true` (ou um valor verdadeiro).

Descrição

`filter()` cria um novo array e então o preenche com os elementos de *array* para os quais a função *predicado* retorna `true` (ou um valor verdadeiro). O método `filter()` não modifica *array* em si (embora a função *predicado* possa modificar).

`filter()` itera pelos índices de *array*, em ordem crescente, e chama *predicado* uma vez para cada elemento. Para um índice `i`, *predicado* é chamada com três argumentos,

```
predicado(array[i], i, array)
```

Se *predicado* retorna `true` ou um valor verdadeiro, então o elemento no índice `i` de *array* é anexado ao array recentemente criado. Depois de `filter()` ter testado cada elemento de *array*, retorna o novo array.

Consulte `Array.forEach()` para ver mais detalhes.

Exemplo

```
[1,2,3].filter(function(x) { return x > 1; });   // => [2,3]
```

Consulte também

`Array.every()`, `Array.forEach()`, `Array.indexOf()`, `Array.map()`, `Array.reduce()`

Array.forEach() ECMAScript 5

chama uma função para cada elemento do array

Sinopse

```
array.forEach(f)
array.forEach(f, o)
```

Argumentos

f

A função a ser chamada para cada elemento de *array*.

o

Um valor opcional no qual *f* é chamada.

Retorna

Esse método não retorna nada.

Descrição

`forEach()` itera i, *f* é chamada com três argumentos:

```
f(array[i], i, array)
```

O valor de retorno de *f*, se houver, é ignorado. Note que `forEach()` não tem valor de retorno. Em especial, não retorna *array*.

Detalhes de métodos de array

Os detalhes a seguir se aplicam ao método `forEach()` e também aos métodos relacionados `map()`, `filter()`, `every()` e `some()`.

Cada um desses métodos espera uma função como primeiro argumento e aceita um segundo argumento opcional. Se for especificado um segundo argumento *o*, a função será chamada como se fosse um método de *o*. Isto é, dentro do corpo da função, `this` será avaliado como *o*. Se o segundo argumento não for especificado, a função será chamada como função mesmo (não como método) e `this` será o objeto global em código não restrito ou `null`, em código restrito.

Cada um desses métodos observa o comprimento de *array* antes de iniciar o laço. Se a função chamada anexar novos elementos em *array*, esses elementos recentemente adicionados não vão participar no laço. Se a função altera elementos já existentes que ainda não participaram do laço, serão passados os valores alterados.

Quando chamados em arrays esparsos, esses métodos não chamam a função para índices nos quais não existe nenhum elemento.

Exemplo

```
var a = [1,2,3];
a.forEach(function(x,i,a) { a[i]++; }); // a agora é [2,3,4]
```

Consulte também

`Array.every()`, `Array.filter()`, `Array.indexOf()`, `Array.map()`, `Array.reduce()`

Array.indexOf() ECMAScript 5

pesquisa um array

Sinopse

```
array.indexOf(valor)
array.indexOf(valor, início)
```

Argumentos

valor

O valor a ser procurado em *array*.

início

Um índice de array opcional para iniciar a busca. Se for omitido, é usado 0.

Retorna

O menor índice `>=` *início* do *array* no qual o elemento é `===` a *valor* ou -1, caso não exista elemento coincidente.

Descrição

Esse método pesquisa *array* em busca de um elemento que seja igual a *valor* e retorna o índice do primeiro elemento encontrado. A busca começa no índice do array especificado por *início* (ou no índice 0) e continua com índices sucessivamente mais altos até que seja encontrada uma coincidência ou que todos os elementos sejam verificados. O operador `===` é usado para testar igualdade. O valor de retorno é o índice do primeiro elemento coincidente encontrado ou -1, caso não seja encontrada uma coincidência.

Exemplo

```
['a','b','c'].indexOf('b')      // => 1
['a','b','c'].indexOf('d')      // => -1
['a','b','c'].indexOf('a',1)    // => -1
```

Consulte também

`Array.lastIndexOf()`, `String.indexOf()`

Array.join()

concatena elementos do array para formar uma string

Sinopse

```
array.join()
array.join(separador)
```

Argumentos

separador

Um caractere ou string opcional usada para separar um elemento do array do seguinte na string retornada. Se esse argumento é omitido, é usada uma vírgula.

Retorna

A string resultante da conversão de cada elemento de *array* em uma string, seguida da sua concatenação, com a string *separador* entre os elementos.

Descrição

`join()` converte cada elemento de um array em uma string e depois concatena essas strings, inserindo a string *separador* especificada entre os elementos. Retorna a string resultante.

A conversão pode ser feita na direção oposta – decompondo uma string nos elementos do array – com o método `split()` do objeto String. Consulte `String.split()` para ver os detalhes.

Exemplo

```
a = new Array(1, 2, 3, "testing");
s = a.join("+");      // s é a string "1+2+3+testing"
```

Consulte também

`String.split()`

Array.lastIndexOf()

ECMAScript 5

pesquisa um array para trás

Sinopse

```
array.lastIndexOf(valor)
array.lastIndexOf(valor, início)
```

Argumentos

`valor`

O valor a ser pesquisado no *`array`*.

`início`

Um índice de array opcional para iniciar a busca. Se for omitido, a busca vai começar no último elemento do array.

Retorna

O índice mais alto `<=` *`início`* de *`array`* no qual o elemento é `===` a *`valor`* ou -1, caso não exista um elemento coincidente.

Descrição

Esse método pesquisa para trás em elementos sucessivamente menores de *`array`* em busca de um elemento que seja igual a *`valor`* e retorna o índice do primeiro elemento coincidente que encontra. Se *`início`* for especificado, será usado como posição inicial da busca; caso contrário, a busca vai começar no final do array. O `===` operador é usado para testar igualdade. O valor de retorno é o índice do primeiro elemento coincidente encontrado ou -1, caso não seja encontrada uma coincidência.

Consulte também

`Array.indexOf()`, `String.lastIndexOf()`

Array.lenght

o tamanho de um array

Sinopse

```
array.length
```

Descrição

A propriedade `length` de um array é sempre uma unidade maior do que o índice do elemento mais alto definido no array. Para arrays "densos" tradicionais, que têm elementos adjacentes e começam com o elemento 0, a propriedade `length` especifica o número de elementos no array.

A propriedade `length` de um array é inicializada quando o array é criado com o método construtor `Array()`. Adicionar novos elementos em um array atualiza a propriedade `length`, se necessário:

```
a = new Array();                        // a.length inicializada com 0
b = new Array(10);                      // b.length inicializada com 10
c = new Array("one", "two", "three");   // c.length inicializada com 3
c[3] = "four";                          // c.length atualizada para 4
c[10] = "blastoff";                     // c.length se torna 11
```

O valor da propriedade `length` pode ser configurado para mudar o tamanho de um array. Se `length` for configurada com um valor menor do que o anterior, o array será truncado e os elementos do final serão perdidos. Se `length` for configurada com um valor maior do que o anterior, o array vai se tornar maior e os novos elementos adicionados no final do array terão o valor `undefined`.

Array.map() ECMAScript 5

calcula novos elementos do array a partir dos antigos

Sinopse

```
array.map(f)
array.map(f, o)
```

Argumentos

f

A função a ser chamada para cada elemento de *array*. Seus valores de retorno se tornam elementos do array retornado.

o

Um valor opcional no qual *f* é chamada.

Retorna

Um novo array com elementos calculados pela função *f*.

Descrição

`map()` cria um novo array com o mesmo comprimento de *array* e calcula os elementos desse novo array passando os elementos de *array* para a função *f*. `map()` itera pelos índices de *array*, em ordem crescente, e chama *f* uma vez para cada elemento. Para um índice `i`, *f* é chamada com três argumentos e seu valor de retorno é armazenado no índice `i` do array recentemente criado:

```
a[i] = f(array[i], i, array)
```

Quando `map()` tiver passado cada elemento de *array* para *f* e armazenado o resultado no novo array, retorna esse novo array.

Consulte `Array.forEach()` para ver mais detalhes.

Exemplo

```
[1,2,3].map(function(x) { return x*x; });        // => [1,4,9]
```

Consulte também

`Array.every()`, `Array.filter()`, `Array.forEach()`, `Array.indexOf()`, `Array.reduce()`

Array.pop()

remove e retorna o último elemento de um array

Sinopse

```
array.pop()
```

Retorna

O último elemento de *array*.

Descrição

`pop()` exclui o último elemento de *array*, decrementa o comprimento do array e retorna o valor do elemento excluído. Se o array já está vazio, `pop()` não o altera e retorna o valor `undefined`.

Exemplo

`pop()` e seu método acompanhante `push()` fornecem a funcionalidade de uma pilha first-in, last-out. Por exemplo:

```
var stack = [];       // stack: []
stack.push(1, 2);     // stack: [1,2]           Retorna 2
stack.pop();          // stack: [1]             Retorna 2
stack.push([4,5]);    // stack: [1,[4,5]]       Retorna 2
stack.pop()           // stack: [1]             Retorna [4,5]
stack.pop();          // stack: []              Retorna 1
```

Consulte também

`Array.push()`

Array.push()

anexa elementos em um array

Sinopse

```
array.push(valor, ...)
```

Argumentos

`valor, ...`
: Um ou mais valores a serem anexados no final de *array*.

Retorna

O novo comprimento do array, após os valores especificados serem anexados nele.

Descrição

`push()` anexa seus argumentos, em ordem, no final de *`array`*. Modifica *`array`* diretamente, em vez de criar um novo array. `push()` e seu método acompanhante `pop()` usam arrays para fornecer a funcionalidade de uma pilha first-in, last-out. Consulte `Array.pop()` para ver um exemplo.

Consulte também

`Array.pop()`

Array.reduce() ECMAScript 5

calcula um valor a partir dos elementos de um array

Sinopse

```
array.reduce(f)
array.reduce(f, inicial)
```

Argumentos

`f`
: Uma função que combina dois valores (como dois elementos do array) e retorna um novo valor "reduzido".

`inicial`
: Um valor inicial opcional para servir de base para a redução do array. Se esse argumento é especificado, `reduce()` se comporta como se fosse inserido no início de *`array`*.

Retorna

O valor reduzido do array, que é o valor de retorno da última chamada de *`f`*.

Descrição

O método `reduce()` espera uma função *`f`* como primeiro argumento. Essa função deve se comportar como um operador binário: ela recebe dois valores, efetua alguma operação com eles e retorna um resultado. Se *`array`* tem `n` elementos, o método `reduce()` chama *`f`* `n-1` vezes para reduzir esses elementos a um único valor combinado. (Talvez você conheça essa operação de redução de array de outras linguagens de programação, onde às vezes é chamada de "fold" ou "inject".)

A primeira chamada de *`f`* recebe os dois primeiros elementos de *`array`*. Cada chamada subsequente de *`f`* recebe o valor de retorno da chamada anterior e o próximo elemento (em ordem crescente) de *`array`*. O valor de retorno da última chamada de *`f`* se torna o valor de retorno do método `reduce()` em si.

`reduce()` pode ser chamado com um segundo argumento opcional, *`inicial`*. Se *`inicial`* for especificado, `reduce()` vai se comportar como se esse argumento fosse inserido no início de *`array`* (contudo, não modifica *`array`*). Outro modo de dizer isso é que, se `reduce()` é chamado com dois argumentos,

então *inicial* é usado como se fosse retornado anteriormente de *f*. Nesse caso, a primeira chamada de *f* recebe *inicial* e o primeiro elemento de *array*. Quando *inicial* é especificado, existem `n+1` elementos para reduzir (`n` elementos de *array*, mais o valor *inicial*) e *f* é chamada `n` vezes.

Se *array* está vazio e *inicial* não é especificado, `reduce()` lança um TypeError. Se *array* está vazio e *inicial* é especificado, `reduce()` retorna *inicial* e nunca chama *f*. Se *array* tem apenas um elemento e *inicial* não é especificado, `reduce()` retorna o único elemento de *array* sem chamar *f*.

Os parágrafos anteriores descreveram dois argumentos para *f*, mas na verdade `reduce()` chama essa função com quatro argumentos. O terceiro argumento é o índice de array do segundo argumento. O quarto argumento é *array* em si. *f* é sempre chamada como uma função e não como um método.

Exemplo

```
[1,2,3,4].reduce(function(x,y) { return x*y; })  // => 24: ((1*2)*3)*4
```

Consulte também

`Array.forEach()`, `Array.map()`, `Array.reduceRight()`

Array.reduceRight() ECMAScript 5

reduz um array da direita para a esquerda

Sinopse

```
array.reduceRight(f)
array.reduceRight(f, inicial)
```

Argumentos

f

Uma função que combina dois valores (como dois elementos de array) e retorna um novo valor "reduzido".

inicial

Um valor inicial opcional para servir de base para a redução do array. Se esse argumento é especificado, `reduceRight()` se comporta como se fosse inserido no final de *array*.

Retorna

O valor reduzido do array, que é o valor de retorno da última chamada de *f*.

Descrição

`reduceRight()` funciona como o método `reduce()`: chama a função *f* `n-1` vezes para reduzir os `n` elementos de *array* a um único valor. `reduceRight()` difere de `reduce()` somente pelo fato de enumerar os elementos do array da direita para a esquerda (do índice mais alto para o mais baixo), em vez de da esquerda para a direita. Consulte `Array.reduce()` para ver os detalhes.

Exemplo

```
[2, 10, 60].reduceRight(function(x,y) { return x/y })     // => 3: (60/10)/2
```

Consulte também

`Array.reduce()`

Array.reverse()

inverte os elementos de um array

Sinopse

```
array.reverse()
```

Descrição

O método `reverse()` de um objeto Array inverte a ordem dos elementos de um array. Ele faz isso *no local*: reorganizando os elementos do *array* especificado sem criar um novo array. Se existem várias referências para *array*, a nova ordem dos elementos do array é visível por meio de todas as referências.

Exemplo

```
a = new Array(1, 2, 3);  // a[0] == 1, a[2] == 3;
a.reverse();             // Agora a[0] == 3, a[2] == 1;
```

Array.shift()

desloca elementos do array para baixo

Sinopse

```
array.shift()
```

Retorna

O antigo primeiro elemento do array.

Descrição

`shift()` remove e retorna o primeiro elemento de *array*, deslocando todos os elementos subsequentes uma casa para baixo, a fim de ocupar o espaço vago no início do array. Se o array está vazio, `shift()` não faz nada e retorna o valor `undefined`. Note que `shift()` não cria um novo array; em vez disso, modifica *array* diretamente.

`shift()` é semelhante a `Array.pop()`, exceto que opera no início de um array e não no final. `shift()` é frequentemente usado em conjunto com `unshift()`.

Exemplo

```
var a = [1, [2,3], 4]
a.shift();   // Retorna 1; a = [[2,3], 4]
a.shift();   // Retorna [2,3]; a = [4]
```

Consulte também

`Array.pop()`, `Array.unshift()`

Array.slice()

retorna parte de um array

Sinopse

array.slice(*início*, *fim*)

Argumentos

início

O índice do array no qual a fatia deve começar. Se for negativo, esse argumento especifica uma posição medida a partir do fim do array. Isto é, –1 indica o último elemento, –2 indica o penúltimo elemento e assim por diante.

fim

O índice do array imediatamente após o fim da fatia. Se não for especificado, a fatia vai incluir todos os elementos do array, desde *início* até o fim dele. Se esse argumento for negativo, vai especificar um elemento do array medido a partir do fim do array.

Retorna

Um novo array contendo os elementos de *array* a partir do elemento especificado por *início*, até (mas não incluindo) o elemento especificado por *fim*.

Descrição

`slice()` retorna uma fatia (ou subarray) de *array*. O array retornado contém o elemento especificado por *início* e todos os elementos subsequentes, até (mas não incluindo) o elemento especificado por *fim*. Se *fim* não for especificado, o array retornado vai conter todos os elementos desde o *início* até o fim de *array*.

Note que `slice()` não modifica o array. Se quiser remover uma fatia de um array, use `Array.splice()`.

Exemplo

```
var a = [1,2,3,4,5];
a.slice(0,3);    // Retorna [1,2,3]
a.slice(3);      // Retorna [4,5]
a.slice(1,-1);   // Retorna [2,3,4]
a.slice(-3,-2);  // Retorna [3]; erro no IE 4: retorna [1,2,3]
```

Erros

início não pode ser um número negativo no Internet Explorer 4. Isso foi corrigido nas versões posteriores do IE.

Consulte também

`Array.splice()`

Array.some() ECMAScript 5

testa se um predicado é verdadeiro para qualquer elemento

Sinopse

```
array.some(predicado)
array.some(predicado, o)
```

Argumentos

predicado
: Uma função predicado para testar elementos do array

o
: O valor opcional de `this` para chamadas de *predicado*.

Retorna

`true` se `predicado` retorna `true` (ou um valor verdadeiro) para pelo menos um elemento de *array* ou `false`, se o predicado retorna `false` (ou um valor falso) para todo os elementos.

Descrição

O método `some()` testa se uma condição vale para pelo menos um elemento de um array. Ele itera pelos elementos de *array*, em ordem crescente, e chama a função *predicado* especificada em cada elemento por sua vez. Se *predicado* retorna `true` (ou um valor que é convertido em `true`), `some()` interrompe o laço e retorna `true` imediatamente. Se toda chamada de *predicado* retorna `false` (ou um valor que é convertido em `false`), `some()` retorna `false`. Quando chamado em um array vazio, `some()` retorna `false`.

Esse método é muito parecido com `every()`. Consulte `Array.every()` e `Array.forEach()` para ver mais detalhes.

Exemplo

```
[1,2,3].some(function(x) { return x > 5; })      // => falso: nenhum elemento é > 5
[1,2,3].some(function(x) { return x > 2; })      // => verdadeiro: alguns elementos são
                                                 // > 3
[].some(function(x) { return true; });           // => falso: sempre falso para []
```

Consulte também

`Array.every()`, `Array.filter()`, `Array.forEach()`

Array.sort()

classifica os elementos de um array

Sinopse

```
array.sort()
array.sort(ordemclass)
```

Argumentos

ordemclass

Uma função opcional usada para especificar a ordem de classificação.

Retorna

Uma referência para o array. Note que o array é classificado no local e nenhuma cópia é feita.

Descrição

O método `sort()` classifica os elementos de *array* no local: nenhuma cópia do array é feita. Se `sort()` é chamado sem argumentos, os elementos do array são organizados em ordem alfabética (mais precisamente, na ordem determinada pela codificação de caractere). Para fazer isso, primeiramente os elementos são convertidos em strings, se necessário, para que possam ser comparados.

Se quiser classificar os elementos do array em alguma outra ordem, forneça uma função de comparação que compare dois valores e retorne um número indicando sua ordem relativa. A função de comparação deve receber dois argumentos, *a* e *b*, e deve retornar uma das opções a seguir:

- Um valor menor do que zero se, de acordo com seus critérios de classificação, *a* for menor do que *b* e deve aparecer antes de *b* no array classificado.
- Zero, se *a* e *b* são equivalentes para os propósitos dessa classificação.
- Um valor maior do que zero, se *a* for maior do que *b* para os propósitos da classificação.

Note que elementos indefinidos de um array são sempre classificados no fim do array. Isso é verdade mesmo que você forneça uma função de ordenação personalizada: valores indefinidos nunca são passados para o argumento *ordemclass* fornecido.

Exemplo

O código a seguir mostra como você poderia escrever uma função de comparação para classificar um array de números em ordem numérica, em vez de alfabética:

```
// Uma função de ordenação para uma classificação numérica
function numberorder(a, b) { return a - b; }
a = new Array(33, 4, 1111, 222);
a.sort();            // Classificação alfabética: 1111, 222, 33, 4
a.sort(numberorder); // Classificação numérica: 4, 33, 222, 1111
```

Array.splice()

insere, remove ou substitui elementos do array

Sinopse

array.splice(*início*, *contExcl*, *valor*, ...)

Argumentos

início

O elemento do array no qual a inserção e/ou exclusão deve começar.

contExcl

O número de elementos, começando em (e incluindo) *início*, a serem excluídos de *array*. Especifique 0 para inserir elementos sem excluir nenhum.

valor, ...

Zero ou mais valores a serem inseridos em *array*, começando no índice especificado por *início*.

Retorna

Um array contendo os elementos, se houver, excluídos de *array*.

Descrição

`splice()` exclui zero ou mais elementos do array, começando com (e incluindo) o elemento *início*, e os substitui por zero ou mais valores especificados na lista de argumentos. Os elementos do array que aparecem após a inserção ou exclusão são movidos, conforme o necessário, para que permaneçam adjacentes ao restante do array. Note que, ao contrário do método de nome parecido `slice()`, `splice()` modifica *array* diretamente.

Exemplo

O funcionamento de `splice()` é mais facilmente entendido por meio de um exemplo:

```
var a = [1,2,3,4,5,6,7,8]
a.splice(1,2);       // Retorna [2,3]; a é [1,4]
a.splice(1,1);       // Retorna [4]; a é [1]
a.splice(1,0,2,3);   // Retorna []; a é [1 2 3]
```

Consulte também

`Array.slice()`

Array.toLocaleString()

converte um array em uma string localizada — Anula Object.toLocaleString()

Sinopse

```
array.toLocaleString()
```

Retorna

Uma representação de string localizada de *array*.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é Array.

Descrição

O método `toLocaleString()` de um array retorna uma representação de string localizada de um array. Ele faz isso chamando o método `toLocaleString()` de todos os elementos do array, concatenando então as strings resultantes, utilizando um caractere separador específico da localidade.

Consulte também

`Array.toString()`, `Object.toLocaleString()`

Array.toString()

converte um array em uma string — Anula Object.toString()

Sinopse

```
array.toString()
```

Retorna

Uma representação de string de *array*.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é Array.

Descrição

O método `toString()` de um array converte-o em uma string e retorna a string. Quando um array é usado em um contexto de string, JavaScript o converte automaticamente em uma string, chamando esse método. Contudo, em algumas ocasiões, talvez você queira chamar `toString()` explicitamente.

`toString()` converte um array em uma string, convertendo primeiramente cada elemento do array em strings (chamando seu método `toString()`). Quando cada elemento for convertido em uma string, `toString()` os apresenta na saída como uma lista separada com vírgulas. Esse valor de retorno é a mesma string que seria retornada pelo método `join()` sem argumentos.

Consulte também

`Array.toLocaleString()`, `Object.toString()`

Array.unshift()

insere elementos no início de um array

Sinopse

```
array.unshift(valor, ...)
```

Argumentos

valor, ...

Um ou mais valores que são inseridos no início de *array*.

Retorna

O novo comprimento do array.

Descrição

`unshift()` insere seus argumentos no início de *array*, deslocando os elementos existentes para índices mais altos a fim de dar espaço. O primeiro argumento de `shift()` se torna o novo elemento 0 do array; o segundo argumento, se houver, se torna o novo elemento 1 e assim por diante. Note que `unshift()` não cria um novo array; ele modifica *array* diretamente.

Exemplo

`unshift()` é frequentemente usado em conjunto com `shift()`. Por exemplo:

```
var a = [];            // a:[]
a.unshift(1);          // a:[1]           Retorna: 1
a.unshift(22);         // a:[22,1]        Retorna: 2
a.shift();             // a:[1]           Retorna: 22
a.unshift(33,[4,5]);  // a:[33,[4,5],1]  Retorna: 3
```

Consulte também

`Array.shift()`

Boolean

suporte para valores booleanos — Object → Boolean

Construtora

```
new Boolean(valor)    // Função construtora
Boolean(valor)        // Função de conversão
```

Argumentos

valor

O valor a ser mantido pelo objeto Boolean ou a ser convertido em um valor booleano.

Retorna

Quando chamado como construtora com o operador `new`, `Boolean()` converte seu argumento em um valor booleano e retorna um objeto Boolean contendo esse valor. Quando chamado como função, sem o operador `new`, `Boolean()` simplesmente converte seu argumento em um valor booleano primitivo e retorna esse valor.

Os valores 0, `NaN`, `null`, a string vazia `""` e o valor `undefined` são todos convertidos em `false`. Todos os outros valores primitivos, exceto `false` (mas incluindo a string "false"), e todos os objetos e arrays são convertidos em `true`.

Métodos

`toString()`

Retorna "true" ou "false", dependendo do valor booleano representado pelo objeto Boolean.

`valueOf()`
Retorna o valor booleano primitivo contido no objeto Boolean.

Descrição

Os valores booleanos são um tipo de dados fundamental em JavaScript. O objeto Boolean é um objeto empacotador em torno do valor booleano. Esse tipo de objeto Boolean existe principalmente para fornecer um método `toString()` para converter valores booleanos em strings. Quando o método `toString()` é chamado para converter um valor booleano em uma string (e ele é chamado implicitamente muitas vezes por JavaScript), JavaScript converte internamente o valor booleano em um objeto Boolean transiente no qual o método pode ser chamado.

Consulte também

`Object`

Boolean.toString()

converte um valor booleano em uma string — Anula Object.toString()

Sinopse

```
b.toString()
```

Retorna

A string "true" ou "false", dependendo do valor do número booleano primitivo ou do objeto Boolean *b*.

Lança

`TypeError`
Se esse método é chamado em um objeto que não é Boolean.

Boolean.valueOf()

o valor booleano de um objeto Boolean — Anula Object.valueOf()

Sinopse

```
b.valueOf()
```

Retorna

O número booleano primitivo mantido pelo objeto Boolean *b*.

Lança

`TypeError`
Se esse método é chamado em um objeto que não é Boolean.

Date

manipula datas e horas Object → Date

Construtora

```
new Date()
new Date(milissegundos)
new Date(stringdata)
new Date(ano, mês, dia, horas, minutos, segundos, ms)
```

Sem argumentos, a construtora `Date()` cria um objeto Date configurado com a data e hora atuais. Quando é passado um argumento numérico, ele é aceito como a representação numérica interna da data, em milissegundos, conforme retornado pelo método `getTime()`. Quando é passado um argumento de string, é uma representação de string de uma data, no formato aceito pelo método `Date.parse()`. Caso contrário, a construtora recebe entre dois e sete argumentos numéricos especificando os campos individuais da data e hora. Todos os argumentos, menos os dois primeiros – os campos de ano e mês – são opcionais. Note que esses campos de data e hora são especificados usando-se a hora local e não UTC (Coordinated Universal Time) – que é similar a GMT [Greenwich Mean Time]). Consulte o método estático `Date.UTC()` para ver uma alternativa.

`Date()` também pode ser chamado como uma função, sem o operador `new`. Quando chamado dessa maneira, `Date()` ignora qualquer argumento passado a ele e retorna uma representação de string da data e hora atuais.

Argumentos

`milissegundos`

O número de milissegundos entre a data desejada e a meia-noite de 1º de janeiro de 1970 (UTC). Por exemplo, passar o argumento 5000 cria uma data que representa cinco segundos após a meia-noite de 1/1/70.

`stringdata`

Um único argumento especificando a data e, opcionalmente, a hora como uma string. A string deve estar em um formato aceito por `Date.parse()`.

`ano`

O ano, no formato de quatro dígitos. Por exemplo, especifique `2001` para o ano 2001. Por compatibilidade com implementações anteriores de JavaScript, se esse argumento estiver entre 0 e 99, 1900 será adicionado a ele.

`mês`

O mês, especificado como um inteiro de 0 (janeiro) a 11 (dezembro).

`dia`

O dia do mês, especificado como um inteiro de 1 a 31. Note que esse argumento usa 1 como menor valor, enquanto outros argumentos usam 0. Opcional.

`horas`

A hora, especificada como um inteiro de 0 (meia-noite) a 23 (11 p.m.). Opcional.

`minutos`

Os minutos na hora, especificados como um inteiro de 0 a 59. Opcional.

segundos

Os segundos no minuto, especificados como um inteiro de 0 a 59. Opcional.

ms

Os milissegundos no segundo, especificados como um inteiro de 0 a 999. Opcional.

Métodos

O objeto Date não tem propriedades que possam ser lidas e gravadas diretamente; em vez disso, todo acesso aos valores de data e hora é feito por meio de métodos. A maioria dos métodos do objeto Date aparece em duas formas: uma que funciona usando hora local e uma que funciona usando hora universal (UTC ou GMT). Se um método tem "UTC" em seu nome, ele funciona usando hora universal. Esses pares de métodos estão listados juntos a seguir. Por exemplo, a listagem de `get[UTC]Day()` se refere aos métodos `getDay()` e `getUTCDay()`.

Os métodos Date só podem ser chamados em objetos Date e lançam um TypeError se você tenta chamá-los em qualquer outro tipo de objeto:

`get[UTC]Date()`

Retorna o dia do mês de um objeto Date, em hora local ou universal.

`get[UTC]Day()`

Retorna o dia da semana de um objeto Date, em hora local ou universal.

`get[UTC]FullYear()`

Retorna o ano da data na forma de quatro dígitos completa, em hora local ou universal.

`get[UTC]Hours()`

Retorna o campo de horas de um objeto Date, em hora local ou universal.

`get[UTC]Milliseconds()`

Retorna o campo de milissegundos de um objeto Date, em hora local ou universal.

`get[UTC]Minutes()`

Retorna o campo de minutos de um objeto Date, em hora local ou universal.

`get[UTC]Month()`

Retorna o campo de mês de um objeto Date, em hora local ou universal.

`get[UTC]Seconds()`

Retorna o campo de segundos de um objeto Date, em hora local ou universal.

`getTime()`

Retorna representação de milissegundos interna de um objeto Date. Note que esse valor é independente do fuso horário e, portanto, não existe um método `getUTCTime()` separado.

`getTimezoneOffset()`

Retorna a diferença, em minutos, entre as representações local e UTC dessa data. Note que o valor retornado depende de o horário de verão estar em vigor na data especificada.

`getYear()`

Retorna o campo de ano de um objeto Date. Desaprovado em favor de `getFullYear()`.

`set[UTC]Date()`
: Configura o campo de dia do mês da data, usando hora local ou universal.

`set[UTC]FullYear()`
: Configura o campo de ano (e opcionalmente mês e dia) da data, usando hora local ou universal.

`set[UTC]Hours()`
: Configura o campo de hora (e opcionalmente os campos de minutos, segundos e milissegundos) da data, usando hora local ou universal.

`set[UTC]Milliseconds()`
: Configura o campo de milissegundos de uma data, usando hora local ou universal.

`set[UTC]Minutes()`
: Configura o campo de minutos (e opcionalmente os campos de segundos e milissegundos) de uma data, usando hora local ou universal.

`set[UTC]Month()`
: Configura o campo de mês (e opcionalmente o dia do mês) de uma data, usando hora local ou universal.

`set[UTC]Seconds()`
: Configura o campo de segundos (e opcionalmente o campo de milissegundos) de uma data, usando hora local ou universal.

`setTime()`
: Configura os campos de um objeto Date usando o formato de milissegundos.

`setYear()`
: Configura o campo de ano de um objeto Date. Desaprovado em favor de `setFullYear()`.

`toDateString()`
: Retorna uma string representando a parte da data da data, expressa no fuso horário local.

`toGMTString()`
: Converte um objeto Date em uma string, usando o fuso horário GMT. Desaprovado em favor de `toUTCString()`.

`toISOString()`
: Converte um objeto Date em uma string, usando o formato de data/hora ISO-8601 combinado e UTC.

`toJSON()`
: JSON serializa um objeto Date, usando `toISOString()`.

`toLocaleDateString()`
: Retorna uma string representando a parte da data, expressa no fuso horário local, usando as convenções locais de formatação de data.

`toLocaleString()`
: Converte um objeto Date em uma string, usando o fuso horário local e as convenções de formatação locais de data.

`toLocaleTimeString()`
: Retorna uma string representando a parte da hora da data, expressa no fuso horário local, usando as convenções de formatação locais de hora.

`toString()`
: Converte um objeto Date em uma string usando o fuso horário local.

`toTimeString()`
: Retorna uma string representando a parte da hora da data, expressa no fuso horário local.

`toUTCString()`
: Converte um objeto Date em uma string, usando hora universal.

`valueOf()`
: Converte um objeto Date em seu formato interno de milissegundos.

Métodos estáticos

Além dos muitos métodos de instância listados anteriormente, o objeto Date também define três métodos estáticos. Esses métodos são chamados por meio da própria construtora `Date()` e não dos objetos Date individuais:

`Date.now()`
: Retorna a hora atual, como milissegundos desde a época.

`Date.parse()`
: Analisa uma representação de string de uma data e hora e retorna a representação interna dessa data em milissegundos.

`Date.UTC()`
: Retorna a representação da data e hora UTC especificadas em milissegundos.

Descrição

O objeto Date é um tipo de dados interno da linguagem JavaScript. Os objetos Date são criados com a sintaxe de `newDate()` mostrada anteriormente.

Uma vez criado um objeto Date, vários métodos permitem operar nele. A maioria dos métodos simplesmente permite obter e configurar os campos de ano, mês, dia, hora, minuto, segundo e milissegundos do objeto, usando hora local ou UTC (universal, ou GMT). O método `toString()` e suas variantes convertem datas em strings legíveis por seres humanos. `getTime()` e `setTime()` convertem para (e da) representação interna do objeto Date – o número de milissegundos desde a meia-noite (GMT) de 1º de janeiro de 1970. Nesse formato de milissegundos padrão, a data e a hora são representadas por um único inteiro, o que torna a aritmética com datas especialmente fácil. O padrão ECMAScript exige que o objeto Date possa representar qualquer data e hora, com precisão de milissegundos, no período de 100 milhões de dias antes ou depois de 1/1/1970. Esse é um intervalo de mais ou menos 273.785 anos, de modo que o clock de JavaScript não vai "estourar a data" até o ano 275755.

Exemplos

Quando um objeto Date é criado, existem vários métodos que podem ser usados para operar nele:

```
d = new Date();                                              // Obtém a data e hora atuais
document.write('Today is: " + d.toLocaleDateString() + '. ');// Exibe a data
document.write('The time is: ' + d.toLocaleTimeString());    // Exibe a hora
var dayOfWeek = d.getDay();                                  // Qual é o dia da semana?
var weekend = (dayOfWeek == 0) || (dayOfWeek == 6);          // É um fim de semana?
```

Outro uso comum do objeto Date é na subtração das representações de milissegundos da hora atual de alguma outra hora para determinar a diferença entre as duas. O exemplo do lado do cliente a seguir mostra dois usos assim:

```
<script language="JavaScript">
today = new Date();              // Toma nota da data de hoje
christmas = new Date();          // Obtém uma data com o ano atual
christmas.setMonth(11);          // Configura o mês como dezembro...
christmas.setDate(25);           // e o dia como o 25º
// Se o Natal ainda não passou, calcula o número de
// milissegundos entre agora e o Natal, converte isso
// em um número de dias e imprime uma mensagem
if (today.getTime() < christmas.getTime()) {
    difference = christmas.getTime() - today.getTime();
    difference = Math.floor(difference / (1000 * 60 * 60 * 24));
    document.write('Only ' + difference + ' days until Christmas!<p>');
}
</script>
// ... restante do documento HTML aqui ...
<script language="JavaScript">
// Aqui, usamos objetos Date para cronometragem
// Dividimos por 1000 para converter milissegundos em segundos
now = new Date();
document.write('<p>It took ' +
    (now.getTime()-today.getTime())/1000 +
    'seconds to load this page.');
</script>
```

Consulte também

`Date.parse()`, `Date.UTC()`

Date.getDate()

retorna o campo de dia do mês de um objeto Date

Sinopse

```
data.getDate()
```

Retorna

O dia do mês do objeto Date *data* especificado, usando hora local. Os valores de retorno estão entre 1 e 31.

Date.getDay()

retorna o campo de dia da semana de um objeto Date

Sinopse

```
data.getDay()
```

Retorna

O dia da semana do objeto Date *data* especificado, usando hora local. Os valores de retorno estão entre 0 (domingo) e 6 (sábado).

Date.getFullYear()

retorna o campo de ano de um objeto Date

Sinopse

```
data.getFullYear()
```

Retorna

O ano resultante quando *data* é expresso na hora local. O valor de retorno é um ano completo de quatro dígitos, incluindo o século, e não uma abreviação de dois dígitos.

Date.getHours()

retorna o campo de horas de um objeto Date

Sinopse

```
data.getHours()
```

Retorna

O campo de horas, expresso na hora local, do objeto Date *data* especificado. Os valores de retorno estão entre 0 (meia-noite) e 23 (11 p.m.).

Date.getMilliseconds()

retorna o campo de milissegundos de um objeto Date

Sinopse

```
data.getMilliseconds()
```

Retorna

O campo de milissegundos de *data*, expresso na hora local.

Date.getMinutes()

retorna o campo de minutos de um objeto Date

Sinopse

```
data.getMinutes()
```

Retorna

O campo de minutos, expresso na hora local, do objeto Date *data* especificado. Os valores de retorno estão entre 0 e 59.

Date.getMonth()

retorna o campo de mês de um objeto Date

Sinopse

```
data.getMonth()
```

Retorna

O campo de mês, expresso na hora local, do objeto Date *data* especificado. Os valores de retorno estão entre 0 (janeiro) e 11 (dezembro).

Date.getSeconds()

retorna o campo de segundos de um objeto Date

Sinopse

```
data.getSeconds()
```

Retorna

O campo de segundos, expresso na hora local, do objeto Date *data* especificado. Os valores de retorno estão entre 0 e 59.

Date.getTime()

retorna um objeto Date em milissegundos

Sinopse

```
data.getTime()
```

Retorna

A representação em milissegundos do objeto Date *data* especificado – isto é, o número de milissegundos entre meia-noite (GMT) de 1/1/1970 e a data e hora especificadas por *data*.

Descrição

`getTime()` converte uma data e hora em um único inteiro. Isso é útil quando se quer comparar dois objetos Date ou determinar o tempo decorrido entre duas datas. Note que a representação em milissegundos de uma data é independente do fuso horário, de modo que não há um método `getUTCTime()` além desse. Não confunda esse método `getTime()` com os métodos `getDay()` e `getDate()`, que retornam o dia da semana e o dia do mês, respectivamente.

`Date.parse()` e `Date.UTC()` permitem converter uma especificação de data e hora em uma representação em milissegundos sem a sobrecarga de primeiro criar um objeto Date.

Consulte também

`Date`, `Date.parse()`, `Date.setTime()`, `Date.UTC()`

Date.getTimezoneOffset()

determina o deslocamento em relação a GMT

Sinopse

```
data.getTimezoneOffset()
```

Retorna

A diferença, em minutos, entre a hora GMT e a local.

Descrição

`getTimezoneOffset()` retorna a diferença no número de minutos entre a hora GMT ou UTC e a hora local. Na verdade, essa função informa em qual fuso horário o código JavaScript está sendo executado e se o horário de verão está (ou estaria) em vigor ou não na *`data`* especificada.

O valor de retorno é medido em minutos, em vez de horas, pois alguns países têm fusos horários em intervalos que não são de hora cheia.

Date.getUTCDate()

retorna o campo de dia do mês de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCDate()
```

Retorna

O dia do mês (um valor entre 1 e 31) resultante quando *`data`* é expressa na hora universal.

Date.getUTCDay()

retorna o campo de dia da semana de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCDay()
```

Retorna

O dia da semana resultante quando *data* é expressa em hora universal. Os valores de retorno estão entre 0 (domingo) e 6 (sábado).

Date.getUTCFullYear()

retorna o campo de ano de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCFullYear()
```

Retorna

O ano resultante quando *data* é expressa em hora universal. O valor de retorno é um ano completo de quatro dígitos e não uma abreviação de dois dígitos.

Date.getUTCHours()

retorna o campo de horas de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCHours()
```

Retorna

O campo de horas de *data*, expresso em hora universal. O valor de retorno é um inteiro entre 0 (meia-noite) e 23 (11 p.m.).

Date.getUTCMilliseconds()

retorna o campo de milissegundos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCMilliseconds()
```

Retorna

O campo de milissegundos de *data*, expresso em hora universal.

Date.getUTCMinutes()

retorna o campo de minutos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCMinutes()
```

Retorna

O campo de minutos de *data*, expresso em hora universal. O valor de retorno é um inteiro entre 0 e 59.

Date.getUTCMonth()

retorna o campo de mês do ano de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCMonth()
```

Retorna

O mês do ano resultante quando *data* é expressa em hora universal. O valor de retorno é um inteiro entre 0 (janeiro) e 11 (dezembro). Note que o objeto Date representa o primeiro dia do mês como 1, mas representa o primeiro mês do ano como 0.

Date.getUTCSeconds()

retorna o campo de segundos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.getUTCSeconds()
```

Retorna

O campo de segundos de *data*, expresso em hora universal. O valor de retorno é um inteiro entre 0 e 59.

Date.getYear() desaprovado

retorna o campo de ano de um objeto Date

Sinopse

```
data.getYear()
```

Retorna

O campo de ano do objeto Date *data* especificado, menos 1900.

Descrição

`getYear()` retorna o campo de ano de um objeto Date especificado, menos 1900. Conforme ECMAScript v3, não é obrigatório a estar de acordo com as implementações de JavaScript; em vez disso, use `getFullYear()`.

Date.now() ECMAScript 5

retorna a hora atual, em milissegundos

Sinopse

```
Date.now()
```

Retorna

A hora atual, em milissegundos, a partir de meia-noite GMT de 1º de janeiro de 1970.

Descrição

Antes de ECMAScript 5, você podia implementar esse método como segue:

```
Date.now = function() { return (new Date()).getTime(); }
```

Consulte também

`Date`, `Date.getTime()`

Date.parse()

analisa uma string de data/hora

Sinopse

```
Date.parse(data)
```

Argumentos

`data`

Uma string contendo a data e hora a serem analisadas.

Retorna

O número de milissegundos entre a data e hora especificadas e a meia-noite GMT de 1º de janeiro de 1970.

Descrição

`Date.parse()` é um método estático de Date. Ele analisa a data especificada por seu argumento de string e a retorna como o número de milissegundos desde a época. Esse valor de retorno pode ser usado diretamente, usado para criar um novo objeto Date ou usado para configurar a data em um objeto Date já existente com `Date.setTime()`.

ECMAScript 5 exige que esse método seja capaz de analisar strings retornadas pelo método `Date.toISOString()`. Em ECMAScript 5 e anteriores, esse método também é obrigado a analisar as strings dependentes da implementação retornadas pelos métodos `toUTCString()` e `toString()`.

Consulte também

`Date`, `Date.setTime()`, `Date.toISOString()`, `Date.toString()`

Date.setDate()

configura o campo de dia do mês de um objeto Date

Sinopse

```
data.setDate(dia_do_mês)
```

Argumentos

`dia_do_mês`

Um inteiro entre 1 e 31 que é utilizado como o novo valor (na hora local) do campo de dia do mês de *`data`*.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Date.setFullYear()

configura o campo de ano e, opcionalmente, os campos de mês e data de um objeto Date

Sinopse

```
data.setFullYear(ano)
data.setFullYear(ano, mês)
data.setFullYear(ano, mês, dia)
```

Argumentos

`ano`

O ano a ser configurado em *`data`*, expresso na hora local. Esse argumento deve ser um inteiro que inclua o século, como 1999; não deve ser uma abreviação, como 99.

`mês`

Um inteiro opcional entre 0 e 11, usado como o novo valor (na hora local) do campo de mês de *`data`*.

`dia`

Um inteiro opcional entre 1 e 31, usado como o novo valor (na hora local) do campo de dia do mês de *`data`*.

Retorna

A representação interna, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setHours()

configura os campos de horas, minutos, segundos e milissegundos de um objeto Date

Sinopse

```
data.setHours(horas)
data.setHours(horas, minutos)
data.setHours(horas, minutos, segundos)
data.setHours(horas, minutos, segundos, miliss)
```

Argumentos

horas

Um inteiro entre 0 (meia-noite) e 23 (11 p.m.), hora local, que é configurado como o novo valor de horas de *data*.

minutos

Um inteiro opcional, entre 0 e 59, usado como o novo valor (na hora local) do campo de minutos de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

segundos

Um inteiro opcional, entre 0 e 59, usado como o novo valor (na hora local) do campo de segundos de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

miliss

Um inteiro opcional, entre 0 e 999, usado como o novo valor (na hora local) do campo de milissegundos de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Date.setMilliseconds()

configura o campo de milissegundos de um objeto Date

Sinopse

```
data.setMilliseconds(miliss)
```

Argumentos

miliss

O campo milissegundos a ser configurado em *data*, expresso na hora local. Esse argumento deve ser um inteiro entre 0 e 999.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setMinutes()

configura os campos de minutos, segundos e milissegundos de um objeto Date

Sinopse

```
data.setMinutes(minutos)
data.setMinutes(minutos, segundos)
data.setMinutes(minutos, segundos, miliss)
```

Argumentos

minutos
: Um inteiro entre 0 e 59 configurado como o valor em minutos (na hora local) do objeto Date *data*.

segundos
: Um inteiro opcional, entre 0 e 59, usado como o novo valor (na hora local) do campo de segundos de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

miliss
: Um inteiro opcional, entre 0 e 999, usado como o novo valor (na hora local) do campo de milissegundos de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Date.setMonth()

configura os campos de mês e dia de um objeto Date

Sinopse

```
data.setMonth(mês)
data.setMonth(mês, dia)
```

Argumentos

mês
: Um inteiro entre 0 (janeiro) e 11 (dezembro) configurado como o valor do mês (na hora local) do objeto Date *data*. Note que os meses são numerados a partir de 0, enquanto os dias dentro do mês são numerados a partir de 1.

dia
: Um inteiro opcional entre 1 e 31 usado como o novo valor (na hora local) do campo de dia do mês de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Date.setSeconds()

configura os campos de segundos e milissegundos de um objeto Date

Sinopse

```
data.setSeconds(segundos)
data.setSeconds(segundos, miliss)
```

Argumentos

segundos
Um inteiro entre 0 e 59 configurado como o valor dos segundos do objeto Date *data*.

miliss
Um inteiro opcional, entre 0 e 999, usado como o novo valor (na hora local) do campo de milissegundos de *data*. Esse argumento não era suportado antes da padronização ECMAScript.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Date.setTime()

configura um objeto Date em milissegundos

Sinopse

```
data.setTime(milissegundos)
```

Argumentos

milissegundos
O número de milissegundos entre a data e hora desejadas e a meia-noite GMT de 1º de janeiro de 1970. Um valor em milissegundos desse tipo também pode ser passado para a construtora `Date()` e pode ser obtido chamando-se os métodos `Date.UTC()` e `Date.parse()`. Representar uma data nesse formato de milissegundos a torna independente do fuso horário.

Retorna

O argumento *milissegundos*. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Date.setUTCDate()

configura o campo de dia do mês de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCDate(dia_do_mês)
```

Argumentos

dia_do_mês
O dia do mês a ser configurado em *data*, expresso em hora universal. Esse argumento deve ser um inteiro entre 1 e 31.

Retorna

A representação em milissegundos interna da data ajustada.

Date.setUTCFullYear()

configura os campos de ano, mês e dia de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCFullYear(ano)
data.setSeconds(segundos, miliss)
data.setUTCFullYear(ano, mês, dia)
```

Argumentos

ano
O ano, expresso em hora universal, a ser configurado em *data*. Esse argumento deve ser um inteiro que inclua o século, como 1999, e não uma abreviação, como 99.

mês
Um inteiro opcional entre 0 e 11 usado como o novo valor (em hora universal) do campo de mês de *data*. Note que os meses são numerados a partir de 0, enquanto os dias dentro do mês são numerados a partir de 1.

dia
Um inteiro opcional entre 1 e 31 usado como o novo valor (em hora universal) do campo de dia do mês de *data*.

Retorna

A representação interna da data ajustada em milissegundos.

Date.setUTCHours()

configura os campos de horas, minutos, segundos e milissegundos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCHours(horas)
data.setUTCHours(horas, minutos)
data.setUTCHours(horas, minutos, segundos)
data.setUTCHours(horas, minutos, segundos, miliss)
```

Argumentos

horas

O campo a ser configurado em *data*, expresso em hora universal. Esse argumento deve ser um inteiro entre 0 (meia-noite) e 23 (11 p.m.).

minutos

Um inteiro opcional, entre 0 e 59, usado como o novo valor (em hora universal) do campo de minutos de *data*.

segundos

Um inteiro opcional, entre 0 e 59, usado como o novo valor (em hora universal) do campo de segundos de *data*.

miliss

Um inteiro opcional, entre 0 e 999, usado como o novo valor (em hora universal) do campo de milissegundos de *data*.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setUTCMilliseconds()

configura o campo de milissegundos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCMilliseconds(miliss)
```

Argumentos

miliss

O campo de milissegundos a ser configurado em *data*, expresso em hora universal. Esse argumento deve ser um inteiro entre 0 e 999.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setUTCMinutes()

configura os campos de minutos, segundos e milissegundos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCMinutes(minutos)
data.setUTCMinutes(minutos, segundos)
data.setUTCMinutes(minutos, segundos, miliss)
```

Argumentos

minutos
O campo de minutos a ser configurado em *data*, expresso em hora universal. Esse argumento deve ser um inteiro entre 0 e 59.

segundos
Um inteiro opcional entre 0 e 59 usado como o novo valor (em hora universal) do campo de segundos de *data*.

miliss
Um inteiro opcional entre 0 e 999 usado como o novo valor (em hora universal) do campo de milissegundos de *data*.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setUTCMonth()

configura os campos de mês e dia de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCMonth(mês)
data.setUTCMonth(mês, dia)
```

Argumentos

mês
O mês a ser configurado em *data*, expresso em hora universal. Esse argumento deve ser um inteiro entre 0 (janeiro) e 11 (dezembro). Note que os meses são numerados a partir de 0, enquanto os dias dentro do mês são numerados a partir de 1.

dia
Um inteiro opcional entre 1 e 31 usado como o novo valor (em hora universal) do campo de dia do mês de *data*.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setUTCSeconds()

configura os campos de segundos e milissegundos de um objeto Date (hora universal)

Sinopse

```
data.setUTCSeconds(segundos)
data.setUTCSeconds(segundos, miliss)
```

Argumentos

segundos

O campo de segundos a ser configurado em *data*, expresso em hora universal. Esse argumento deve ser um inteiro entre 0 e 59.

miliss

Um inteiro opcional entre 0 e 999 usado como o novo valor (em hora universal) do campo de milissegundos de *data*.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada.

Date.setYear() desaprovado

configura o campo de ano de um objeto Date

Sinopse

```
data.setYear(ano)
```

Argumentos

ano

Um inteiro configurado como o valor do ano (na hora local) para o objeto Date *data*. Se esse valor está entre 0 e 99, inclusive, 1900 é somado a ele e é tratado como um ano entre 1900 e 1999.

Retorna

A representação, em milissegundos, da data ajustada. Antes da padronização ECMAScript, esse método não retornava nada.

Descrição

`setYear()` configura o campo de ano de um objeto Date especificado, com comportamento especial para anos entre 1900 e 1999.

Conforme ECMAScript v3, essa função não é mais obrigada a estar de acordo com as implementações de JavaScript; em vez disso, use `setFullYear()`.

Date.toDateString()

retorna como string a parte da data de um objeto Date

Sinopse

```
data.toDateString()
```

Retorna

Uma representação de string dependente da implementação e legível para seres humanos da parte da data de *data*, expressa no fuso horário local.

Consulte também

```
Date.toString()
Date.toTimeString()
```

Date.toGMTString() desaprovado

converte um objeto Date em uma string de hora universal

Sinopse

```
data.toGMTString()
```

Retorna

Uma representação de string da data e hora especificadas pelo objeto Date *data*. A data é convertida do fuso horário local para o fuso horário GMT, antes de ser convertida em uma string.

Descrição

`toGMTString()` foi desaprovado em favor do método idêntico `Date.toUTCString()`.

Conforme ECMAScript v3, as implementações de JavaScript compatíveis não são mais obrigadas a fornecer esse método; em vez disso, use `toUTCString()`.

Consulte também

`Date.toUTCString()`

Date.toISOString() ECMAScript 5

converte um objeto Date em uma string formatada em ISO8601

Sinopse

```
data.toISOString()
```

Retorna

Uma representação de string de *data*, formatada de acordo com o padrão ISO-8601 e expressa como uma data e hora combinada com precisão integral em UTC com um fuso horário "Z". A string retornada tem o seguinte formato:

```
aaaa-mm-ddThh:mm:ss.sssZ
```

Consulte também

`Date.parse()`, `Date.toString()`

Date.toJSON ECMAScript 5

um objeto Date serializado com JSON

Sinopse

```
data.toJSON(chave)
```

Argumentos

chave

`JSON.stringify()` passa esse argumento, mas o método `toJSON()` o ignora.

Retorna

Uma representação de string da data, obtida pela chamada de seu método `toISOString()`.

Descrição

Esse método é usado por `JSON.stringify()` para converter um objeto Date em uma string. Não se destina a uso geral.

Consulte também

`Date.toISOString()`, `JSON.stringify()`

Date.toLocaleDateString()

retorna a parte da data de um objeto Date como uma string formatada de modo local

Sinopse

```
data.toLocaleDateString()
```

Retorna

Uma representação de string dependente da implementação e legível para seres humanos da parte da data de *data*, expressa no fuso horário local e formatada de acordo com as convenções locais.

Consulte também

`Date.toDateString()`, `Date.toLocaleString()`, `Date.toLocaleTimeString()`, `Date.toString()`, `Date.toTimeString()`

Date.toLocaleString()

converte um objeto Date em uma string formatada de modo local

Sinopse

```
data.toLocaleString()
```

Retorna

Uma representação de string da data e hora especificadas por *data*. A data e hora são representadas no fuso horário local e formatadas usando-se convenções apropriadas para o local.

Utilização

`toLocaleString()` converte uma data em uma string, usando o fuso horário local. Esse método também usa convenções locais para formatação de data e hora, de modo que o formato pode variar de uma plataforma para outra e de um país para outro. `toLocaleString()` retorna uma string formatada no que provavelmente é o formato de data e hora preferidos do usuário.

Consulte também

`Date.toISOString()`, `Date.toLocaleDateString()`, `Date.toLocaleTimeString()`, `Date.toString()`,`Date.toUTCString()`

Date.toLocaleTimeString()

retorna a parte da hora de um objeto Date como uma string formatada de modo local

Sinopse

```
data.toLocaleTimeString()
```

Retorna

Uma representação de string dependente da implementação e legível para seres humanos da parte da hora de *data*, expressa no fuso horário local e formatada de acordo com as convenções locais.

Consulte também

`Date.toDateString()`, `Date.toLocaleDateString()`, `Date.toLocaleString()`, `Date.toString()`, `Date.toTimeString()`

Date.toString()

converte um objeto Date em uma string — Anula Object.toString()

Sinopse

```
data.toString()
```

Retorna

Uma representação de string legível para seres humanos de *data*, expressa no fuso horário local.

Descrição

`toString()` retorna uma representação de string dependente da implementação e legível para seres humanos de *data*. Ao contrário de `toUTCString()`, `toString()` expressa a data no fuso horário local. Ao contrário de `toLocaleString()`, `toString()` pode não representar a data e hora usando formatação específica da localidade.

Consulte também

```
Date.parse()
Date.toDateString()
Date.toISOString()
Date.toLocaleString()
Date.toTimeString()
Date.toUTCString()
```

Date.toTimeString()

retorna como uma string a parte da hora de um objeto Date

Sinopse

```
data.toTimeString()
```

Retorna

A representação de string dependente da implementação e legível para seres humanos da parte da hora de *data*, expressa no fuso horário local.

Consulte também

`Date.toString()`, `Date.toDateString()`, `Date.toLocaleTimeString()`

Date.toUTCString()

converte um objeto Date em uma string (hora universal)

Sinopse

```
data.toUTCString()
```

Retorna

Uma representação de string de *data* legível para seres humanos, expressa em hora universal.

Descrição

`toUTCString()` retorna uma string dependente da implementação representando *data* em hora universal.

Consulte também

`Date.toISOString()`, `Date.toLocaleString()`, `Date.toString()`

Date.UTC()

converte uma especificação de Date para milissegundos

Sinopse

```
Date.UTC(ano, mês, dia, horas, minutos, segundos, ms)
```

Argumentos

ano
: O ano no formato de quatro dígitos. Se esse argumento está entre 0 e 99, inclusive, 1900 é somado a ele e é tratado como um ano entre 1900 e 1999.

mês
: O mês, especificado como um inteiro de 0 (janeiro) a 11 (dezembro).

dia
: O dia do mês, especificado como um inteiro de 1 a 31. Note que esse argumento usa 1 como seu menor valor, enquanto outros argumentos usam 0. Esse argumento é opcional.

horas
: A hora, especificada como um inteiro de 0 (meia-noite) a 23 (11 p.m.). Esse argumento é opcional.

minutos
: Os minutos na hora, especificados como um inteiro de 0 a 59. Esse argumento é opcional.

segundos
: Os segundos no minuto, especificados como um inteiro de 0 a 59. Esse argumento é opcional.

ms
: O número de milissegundos, especificado como um inteiro de 0 a 999. Esse argumento é opcional e é ignorado antes da padronização ECMAScript.

Retorna

A representação em milissegundos da hora universal especificada. Isto é, esse método retorna o número de milissegundos entre meia-noite GMT de 1º de janeiro de 1970 e a hora especificada.

Descrição

`Date.UTC()` é um método estático; ele é chamado por meio da construtora `Date()` e não de um objeto Date individual.

Os argumentos de `Date.UTC()` especificam uma data e hora e são entendidos em UTC; estão no fuso horário GMT. A hora UTC especificada é convertida no formato de milissegundos, o qual pode ser usado pelo método da construtora `Date()` e pelo método `Date.setTime()`.

O método da construtora `Date()` pode aceitar argumentos de data e hora idênticos aos aceitos por `Date.UTC()`. A diferença é que a construtora `Date()` presume hora local, enquanto `Date.UTC()` presume hora universal (GMT). Para criar um objeto Date usando uma especificação de hora UTC, você pode usar código como o seguinte:

```
d = new Date(Date.UTC(1996, 4, 8, 16, 30));
```

Consulte também

`Date`, `Date.parse()`, `Date.setTime()`

Date.valueOf()

converte um objeto Date na representação em milissegundos — Anula Object.valueOf()

Sinopse

```
data.valueOf()
```

Retorna

A representação de *data* em milissegundos. O valor retornado é o mesmo retornado por `Date.getTime()`.

decodeURI()

retira o escape de caracteres em um URI

Sinopse

```
decodeURI(uri)
```

Argumentos

uri
: Uma string contendo um URI codificado ou outro texto a ser decodificado.

Retorna

Uma cópia de *uri*, com quaisquer sequências de escape hexadecimais substituídas pelos caracteres que representam.

Lança

`URIError`
: Indica que uma ou mais das sequências de escape em *uri* está mal-formada e não pode ser decodificada corretamente.

Descrição

`decodeURI()` é uma função global que retorna uma cópia decodificada de seu argumento *uri*. Ela inverte a codificação feita por `encodeURI()`; consulte a página de referência dessa função para ver os detalhes.

Consulte também

`decodeURIComponent()`, `encodeURI()`, `encodeURIComponent()`, `escape()`, `unescape()`

decodeURIComponent()

retira o escape de caracteres em um componente de URI

Sinopse

```
decodeURI(s)
```

Argumentos

s

Uma string contendo um componente de URI codificado ou outro texto a ser decodificado.

Retorna

Uma cópia de *s*, com quaisquer sequências de escape hexadecimais substituídas pelos caracteres que representam.

Lança

`URIError`

Indica que uma ou mais das sequências de escape em *s* está mal-formada e não pode ser decodificada corretamente.

Descrição

`decodeURIComponent()` é uma função global que retorna uma cópia decodificada de seu argumento *s*. Ela inverte a codificação feita por `encodeURIComponent()`. Consulte a página de referência dessa função para ver os detalhes.

Consulte também

`decodeURI()`, `encodeURI()`, `encodeURIComponent()`, `escape()`, `unescape()`

encodeURI()

faz o escape de caracteres em uma URI

Sinopse

```
encodeURI(uri)
```

Argumentos

uri

Uma string contendo o URI ou outro texto a ser codificado.

Retorna

Uma cópia de *uri*, com certos caracteres substituídos pelas sequências de escape hexadecimais.

Lança

`URIError`

Indica que *uri* contém pares substitutos Unicode mal-formados e não podem ser codificados.

Descrição

`encodeURI()` é uma função global que retorna uma cópia codificada de seu argumento *uri*. Letras e dígitos ASCII não são codificados nem os seguintes caracteres de pontuação ASCII:

```
- _ . ! ~ * ' ( )
```

Como `encodeURI()` se destina a codificar URIs completos, não é feito o escape dos seguintes caracteres de pontuação ASCII, que têm significado especial em URIs:

```
; / ? : @ & = + $ , #
```

Quaisquer outros caracteres em *uri* são substituídos pela conversão de cada um para sua codificação UTF-8 e então, codificando cada um, dois ou três bytes resultantes com uma sequência de escape hexadecimal da forma `%xx`. Nesse esquema de codificação, os caracteres ASCII são substituídos por um único escape `%xx`, os caracteres com codificações entre `\u0080` e `\u07ff` são substituídos por duas sequências de escape e todos os outros caracteres Unicode de 16 bits são substituídos por três sequências de escape.

Se você usar esse método para codificar um URI, deve ter certeza de que nenhum dos componentes do URI (como a string de consulta) contenha caracteres separadores de URI, como ? e #. Se os componentes contiverem esses caracteres, você deve codificar cada um com `encodeURIComponent()`, separadamente.

Use `decodeURI()` para inverter a codificação aplicada por esse método. Antes de ECMAScript v3, você podia usar métodos `escape()` e `unescape()` (que agora são desaprovados) para fazer um tipo semelhante de codificação e decodificação.

Exemplo

```
// Retorna http: //www.isp.com/app.cgi?arg1=1&arg2=hello%20world
encodeURI("http: //www.isp.com/app.cgi?arg1=1&arg2=hello world");
encodeURI("\u00a9"); // O caractere de copyright é codificado como %C2%A9
```

Consulte também

`decodeURI()`, `decodeURIComponent()`, `encodeURIComponent()`, `escape()`, `unescape()`

encodeURIComponent()

faz o escape de caracteres em um componente de URI

Sinopse

```
encodeURIComponent(s)
```

Argumentos

s

Uma string contendo parte de um URI ou outro texto a ser codificado.

Retorna

Uma cópia de *s*, com certos caracteres substituídos por sequências de escape hexadecimais.

Lança

`URIError`

Indica que *s* contém pares substitutos Unicode mal-formados e não pode ser codificado.

Descrição

`encodeURIComponent()` é uma função global que retorna uma cópia codificada de seu argumento *s*. Letras e dígitos ASCII não são codificados, nem os seguintes caracteres de pontuação ASCII:

```
- _ . ! ~ * ' ( )
```

Todos os outros caracteres, incluindo caracteres de pontuação como /, : e #, que servem para separar os vários componentes de um URI, são substituídos por uma ou mais sequências de escape hexadecimais. Consulte `encodeURI()` para ver uma descrição do esquema de codificação usado.

Note a diferença entre `encodeURIComponent()` e `encodeURI()`: `encodeURIComponent()` presume que seu argumento é uma parte (como o protocolo, nome de host, caminho ou string de consulta) de um URI. Portanto, faz o escape dos caracteres de pontuação utilizados para separar as partes de um URI.

Exemplo

```
encodeURIComponent("hello world?");  // Retorna hello%20world%3F
```

Consulte também

`decodeURI()`, `decodeURIComponent()`, `encodeURI()`, `escape()`, `unescape()`

Error

uma exceção genérica — Object → Error

Construtora

```
new Error()
new Error(mensagem)
```

Argumentos

mensagem

Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção.

Retorna

Um objeto Error recém-construído. Se o argumento *mensagem* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza uma string padrão, definida pela implementação, como valor dessa propriedade. Quando a construtora `Error()` é chamada como função, sem o operador `new`, ela se comporta exatamente como quando chamada com o operador `new`.

Propriedades

`message`

Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação.

`name`

Uma string especificando o tipo da exceção. Para instâncias da classe Error e de todas as suas subclasses, essa propriedade especifica o nome da construtora usada para criar a instância.

Métodos

`toString()`

Retorna uma string definida pela implementação representando esse objeto Error.

Descrição

As instâncias da classe Error representam erros ou exceções e normalmente são usadas com as instruções `throw` e `try/catch`. A propriedade `name` especifica o tipo da exceção e a propriedade `message` pode fornecer detalhes sobre a exceção, legíveis para seres humanos.

O interpretador JavaScript nunca lança objetos Error diretamente; em vez disso, lança instâncias de uma das subclasses de Error, como SyntaxError ou RangeError. Em seu próprio código, você pode achar conveniente lançar objetos Error para sinalizar exceções ou talvez prefira simplesmente lançar uma mensagem de erro ou um código de erro como string primitiva ou valor numérico.

Note que a especificação ECMAScript define um método `toString()` para a classe Error (ele é herdado por cada uma das subclasses de Error), mas não exige esse método `toString()` para retornar uma string que possua o conteúdo da propriedade `message`. Portanto, você não deve esperar que o método `toString()` converta um objeto Error em uma string significativa, legível para seres humanos. Para exibir uma mensagem de erro ao usuário, você deve usar explicitamente as propriedades `name` e `message` do objeto Error.

Exemplos

Uma exceção poderia ser sinalizada com código como o seguinte:

```
function factorial(x) {
    if (x < 0) throw new Error("factorial: x must be >= 0");
    if (x <= 1) return 1; else return x * factorial(x-1);
}
```

E, se capturar uma exceção, você pode exibi-la para o usuário com código como o seguinte (que utiliza o método do lado do cliente `Window.alert()`):

```
try { &*(&/* um erro é lançado aqui */ }
catch(e) {
    if (e instanceof Error) {   // É uma instância de Error ou uma subclasse?
        alert(e.nome + ": " + e.message);
    }
}
```

Consulte também

`EvalError`, `RangeError`, `ReferenceError`, `SyntaxError`, `TypeError`, `URIError`

Error.message

uma mensagem de erro legível para seres humanos

Sinopse

```
erro.message
```

Descrição

A propriedade `message` de um objeto Error (ou de uma instância de qualquer subclasse de Error) se destina a conter uma string legível para seres humanos fornecendo detalhes sobre o erro ou a exceção que ocorreu. Se um argumento *`mensagem`* é passado para a construtora `Error()`, essa mensagem se torna o valor da propriedade `message`. Se nenhum argumento *`mensagem`* é passado, um objeto Error herda um valor padrão definido pela implementação (que pode ser a string vazia) para essa propriedade.

Error.name

o tipo de um erro

Sinopse

```
erro.name
```

Descrição

A propriedade `name` de um objeto Error (ou de uma instância de qualquer subclasse de Error) especifica o tipo de erro ou exceção que ocorreu. Todos os objetos Error herdam essa propriedade de suas construtoras. O valor da propriedade é igual ao nome da construtora. Assim, objetos SyntaxError têm uma propriedade `name` "SyntaxError" e objetos EvalError têm uma propriedade `name` "EvalError".

Error.toString()

converte um objeto Error em uma string — Anula Object.toString()

Sinopse

```
erro.toString()
```

Retorna

Uma string definida pela implementação. O padrão ECMAScript não especifica nada sobre o valor de retorno desse método, exceto que é uma string. Notadamente, ele não exige que a string retornada contenha o nome do erro ou a mensagem de erro.

escape() — desaprovado

codifica uma string

Sinopse

```
escape(s)
```

Argumentos

s

A string que deve ser "escapada" ou codificada.

Retorna

Uma cópia codificada de *s* na qual certos caracteres foram substituídos por sequências de escape hexadecimais.

Descrição

`escape()` é uma função global. Ela retorna uma nova string contendo uma versão codificada de *s*. A string *s* em si não é modificada.

`escape()` retorna uma string na qual todos os caracteres de *s* que não sejam letras, dígitos e os caracteres de pontuação @, *, _, +, -, . e / ASCII tenham sido substituídos por sequências de escape da forma `%` *`xx`* ou `%u` *`xxxx`* (onde *x* representa um dígito hexadecimal). Os caracteres Unicode `\u0000` a `\u00ff` são substituídos pela sequência de escape `%` *`xx`* e todos os outros caracteres Unicode são substituídos pela sequência `%u` *`xxxx`*.

Use a função `unescape()` para decodificar uma string codificada com `escape()`.

Embora a função `escape()` tenha sido padronizada na primeira versão de ECMAScript, foi desaprovada e removida do padrão por ECMAScript v3. É provável que as implementações de ECMAScript implementem essa função, mas não são obrigadas a isso. Você deve usar `encodeURI()` e `encodeURIComponent()`, em vez de `escape()`.

Exemplo

```
escape("Hello World!");  // Retorna "Hello%20World%21"
```

Consulte também

`encodeURI()`, `encodeURIComponent()`

eval()

executa código JavaScript a partir de uma string

Sinopse

```
eval(código)
```

Argumentos

`código`

Uma string contendo a expressão JavaScript a ser avaliada ou as instruções a serem executadas.

Retorna

O valor do *`código`* avaliado, se houver.

Lança

`eval()` lança um SyntaxError se *`código`* não é código JavaScript válido. Se a avaliação de *`código`* lança um erro, `eval()` propaga esse erro.

Descrição

`eval()` é um método global que avalia uma string de código JavaScript. Se *`código`* contém uma expressão, `eval` avalia a expressão e retorna seu valor. (Algumas expressões, como objetos e funções literais, parecem instruções e devem ser colocadas entre parênteses quando passadas para `eval()` a fim de solucionar a ambiguidade.) Se *`código`* contém uma ou mais instruções JavaScript, `eval()` executa essas instruções e retorna o valor (se houver) retornado pela última instrução. Se *`código`* não retorna nenhum valor, `eval()` retorna `undefined`. Por fim, se *`código`* lança uma exceção, `eval()` passa essa exceção para a chamadora.

`eval()` se comporta de modos diferentes em ECMAScript 3 e em ECMAScript 5; em ECMAScript 5, se comporta de formas diferentes no modo restrito e no modo não restrito, sendo necessária uma pequena digressão para explicar essas diferenças. É muito mais fácil implementar interpretadores eficientes quando uma linguagem de programação define `eval` como operador e não como função. `eval` em JavaScript é uma função, mas por eficiência, a linguagem faz uma distinção entre chamadas tipo operador *diretas* para `eval()` e chamadas *indiretas*. Uma chamada direta utiliza o identificador `eval` diretamente e, se você removesse os parênteses, `eval` pareceria um operador. Qualquer outra chamada de `eval()` é indireta. Se você atribui a função `eval()` a uma variável com um nome diferente e a chama por meio dessa variável, essa é uma chamada indireta. Do mesmo modo, se você chama eval() como método do objeto global, essa é uma chamada indireta.

Feita essa distinção entre chamadas diretas e indiretas, podemos documentar o comportamento de `eval()` como segue:

Chamada direta, modo não restrito de ES3 e ES5

`eval()` avalia *`código`* no escopo léxico corrente. Se *`código`* contém declarações de variável ou função, elas são definidas no escopo local. Esse é o caso de uso normal para `eval()`.

Chamada indireta, ES3

A especificação ECMAScript 3 permite aos interpretadores lançar EvalError para qualquer chamada indireta de `eval()`. As implementações de ES3 geralmente não fazem isso na prática, mas as chamadas indiretas devem ser evitadas.

Chamada indireta, ES5

Em ECMAScript 5, as chamadas indiretas de `eval()` não devem lançar EvalError e, em vez disso, devem avaliar *`código`* no escopo global, ignorando qualquer variável local no escopo léxico corrente. Em ES5, podemos atribuir `var geval = eval;`, então, podemos usar `geval()` para avaliar *`código`* no escopo global.

Chamada direta ou indireta, modo restrito

No modo restrito, as definições de variável e função em *`código`* são feitas em um escopo privado que só vale enquanto dura a chamada de `eval()`. Isso significa que, no modo restrito, as chamadas diretas para `eval()` não podem alterar o escopo léxico e as chamadas indiretas não podem alterar o escopo global. Essas regras se aplicam se a chamada de `eval()` é feita no modo restrito ou se *`código`* começa com uma diretiva “use strict”.

`eval()` fornece um recurso muito poderoso para a linguagem JavaScript, mas seu uso não é frequente em programas reais. Usos óbvios são: escrever programas que atuam como interpretadores JavaScript recursivos e escrever programas que geram e avaliam código JavaScript dinamicamente.

A maioria das funções de JavaScript que esperam argumentos de string converte qualquer valor recebido em uma string, antes de prosseguir. `eval()` não se comporta assim: se *`código`* não é um valor de string primitivo, é simplesmente retornado intacto. Cuidado, portanto, para não passar sem querer um objeto String para `eval()`, quando pretendia passar um valor de string primitivo.

Exemplo

```
eval("1+2");     // Retorna 3
// Este código usa métodos JavaScript do lado do cliente para dizer ao usuário
// para que digite uma expressão e exibe os resultados de sua avaliação.
// Consulte os métodos do lado do cliente Window.alert() e Window.prompt() para ver os
// detalhes.
try {
    alert("Result: " + eval(prompt("Enter an expression:","")));
}
catch(exception) {
    alert(exception);
}
```

EvalError

lançado quando eval() é usada incorretamente   Object → Error → EvalError

Construtora

```
new EvalError()
new EvalError(mensagem)
```

Argumentos

`mensagem`

Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção. Se for especificado, esse argumento é usado como valor da propriedade `message` do objeto EvalError.

Retorna

Um objeto EvalError recentemente construído. Se o argumento *`mensagem`* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza como valor dessa propriedade uma string padrão definida pela implementação. Quando a construtora `EvalError()` é chamada como uma função sem o operador `new`, se comporta exatamente como quando chamada com o operador `new`.

Propriedades

`message`

Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação. Consulte `Error.message` para ver os detalhes.

`name`

Uma string especificando o tipo da exceção. Todos os objetos EvalError herdam o valor "EvalError" dessa propriedade.

Descrição

Uma instância da classe EvalError pode ser lançada quando a função global `eval()` é chamada com qualquer outro nome. Consulte `eval()` para ver uma explicação sobre as restrições de como essa função pode ser chamada. Consulte `Error` para ver os detalhes sobre como lançar e capturar exceções.

Consulte também

`Error`, `Error.message`, `Error.name`

Function

uma função de JavaScript — Object → Function

Sinopse

```
functionnomedafunção(lista_nomes_argumento)      // Instrução de definição da função
{
    corpo
}
function (lista_nomes_argumento) {corpo}         // Função literal não nomeada
nomedafunção(lista_valores_argumento)            // Chamada da função
```

Construtora

```
new Function(nomes_argumento..., corpo)
```

Argumentos

nomes_argumento...

Qualquer número de argumentos de string, cada um nomeando um ou mais argumentos do objeto Function que está sendo criado.

corpo

Uma string especificando o corpo da função. Pode conter qualquer número de instruções JavaScript, separadas por pontos e vírgulas, e pode se referir a qualquer um dos nomes de argumento especificados pelos argumentos anteriores da construtora.

Retorna

Um objeto Function recentemente criado. Chamar a função executa o código JavaScript especificado por *corpo*.

Lança

SyntaxError

Indica que houve um erro de sintaxe JavaScript no argumento *corpo* ou em um dos argumentos *nomes_argumento*.

Propriedades

`arguments[]`

Um array de argumentos que foram passados para a função. Desaprovada.

`caller`
: Uma referência ao objeto Function que chamou essa, ou `null`, se a função foi chamada em código de nível superior. Desaprovada.

`length`
: O número de argumentos nomeados, especificados quando a função foi declarada.

`prototype`
: Um objeto que, para uma função construtora, define propriedades e métodos compartilhados por todos os objetos criados com essa função construtora.

Métodos

`apply()`
: Chama uma função como método de um objeto especificado, passando um array de argumentos especificado.

`bind()`
: Retorna uma nova função que chama esta como método do objeto especificado, com os argumentos especificados opcionalmente.

`call()`
: Chama uma função como método de um objeto especificado, passando os argumentos especificados.

`toString()`
: Retorna uma representação de string da função.

Descrição

Uma função é um tipo de dados fundamental em JavaScript. O Capítulo 8 explica como definir e usar funções e o Capítulo 9 aborda os assuntos relacionados dos métodos, construtoras e a propriedade `prototype` das funções. Consulte esses capítulos para ver os detalhes completos. Note que, embora os objetos função possam ser criados com a construtora `Function()` descrita aqui, isso não é eficiente e a maneira preferida de definir funções, na maioria dos casos, é com uma instrução de definição de função ou com uma função literal.

Em JavaScript 1.1 e posteriores, o corpo de uma função recebe automaticamente uma variável local chamada `arguments` que se refere a um objeto Arguments. Esse objeto é um array dos valores passados como argumentos para a função. Não confunda isso com a propriedade desaprovada `arguments[]` listada anteriormente. Consulte a página de referência de `Arguments` para ver os detalhes.

Consulte também

`Arguments`; Capítulo 8, Capítulo 9

Function.apply()

chama uma função como método de um objeto

Sinopse

```
função.apply(objthis, args)
```

Argumentos

objthis

O objeto no qual *função* será aplicada. No corpo da função, *objthis* se torna o valor da palavra-chave `this`. Se esse argumento é `null`, o objeto global é usado.

args

Um array de valores a serem passados como argumentos para *função*.

Retorna

O valor retornado pela chamada de *função*.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é uma função ou se é chamado com um argumento *args* que não é um array ou um objeto Arguments.

Descrição

`apply()` chama a *função* especificada como se fosse um método de *objthis*, passando a ela os argumentos contidos no array *args*. Retorna o valor retornado pela chamada da função. Dentro do corpo da função, a palavra-chave `this` se refere ao objeto *objthis*.

O argumento *args* deve ser um array ou um objeto Arguments. Use `Function.call()`, em vez disso, se quiser especificar individualmente os argumentos a serem passados para a função e não como elementos do array.

Exemplo

```
// Aplica o método padrão Object.toString() em um objeto que
// o anula com sua própria versão. Observe que não há argumentos.
Object.prototype.toString.apply(o);
// Chama o método Math.max() com apply para encontrar o maior
// elemento em um array. Note que o primeiro argumento não importa
// nesse caso.
var data = [1,2,3,4,5,6,7,8];
Math.max.apply(null, data);
```

Consulte também

`Function.call()`

Function.arguments[] **desaprovado**

argumentos passados para uma função

Sinopse

```
função.arguments[i]
função.arguments.length
```

Descrição

A propriedade `arguments` de um objeto Function é um array dos argumentos passados para uma função. Ela é definida somente enquanto a função está executando. `arguments.length` especifica o número de elementos no array.

Essa propriedade foi desaprovada em favor do objeto Arguments – nunca deve ser usada em código JavaScript novo.

Consulte também

`Arguments`

Function.bind() ECMAScript 5

retorna uma função que chama essa como método

Sinopse

```
função.bind(o)
função.bind(o, args...)
```

Argumentos

o

O objeto ao qual essa função deve estar vinculada.

args...

Zero ou mais valores de argumento que também estarão vinculados.

Retorna

Uma nova função que chama essa como método de *o* e passa a ela os argumentos *args*.

Descrição

O método `bind()` retorna uma nova função que chama essa como método do objeto *o*. Os argumentos passados para essa função consistem nos *args* passados para `bind()`, seguidos por quaisquer valores passados para a nova função.

Exemplo

Suponha que `f` seja uma função e que chamemos o método `bind()` como segue:

```
var g = f.bind(o, 1, 2);
```

Agora `g` é uma nova função e a chamada `g(3)` é equivalente a:

```
f.call(o, 1, 2, 3);
```

Consulte também

`Function.apply()`, `Function.call()`, Seção 8.7.4

Function.call()

chama uma função como método de um objeto

Sinopse

```
função.call(objthis, args...)
```

Argumentos

objthis
: O objeto no qual *função* serão chamada. No corpo da função, *objthis* se torna o valor da palavra-chave `this`. Se esse argumento é `null`, o objeto global é usado.

args...
: Qualquer número de argumentos, os quais serão passados como argumentos para *função*.

Retorna

O valor retornado pela chamada de *função*.

Lança

`TypeError`
: Se esse método é chamado em um objeto que não é uma função.

Descrição

`call()` chama a *função* especificada como se fosse um método de *objthis*, passando a ela quaisquer argumentos que venham após *objthis* na lista de argumentos. O valor de retorno de `call()` é o valor retornado pela chamada da função. Dentro do corpo da função, a palavra-chave `this` se refere ao objeto *objthis* ou ao objeto global, caso *objthis* seja `null`.

Use `Function.apply()`, em vez disso, se quiser especificar os argumentos a serem passados para a função em um array.

Exemplo

```
// Chama o método padrão Object.toString() em um objeto que
// o anula com sua própria versão. Observe que não existem argumentos.
Object.prototype.toString.call(o);
```

Consulte também

`Function.apply()`

Function.caller

desaprovada; não definida no modo restrito

a função que chamou esta

Sinopse

```
função.caller
```

Descrição

Nas versões anteriores de JavaScript, a propriedade `caller` de um objeto Function é uma referência à função que chamou a atual. Se a função é chamada no nível superior de um programa JavaScript, `caller` é `null`. Essa propriedade só pode ser usada dentro da função (isto é, a propriedade `caller` é definida para uma função somente enquanto essa função está executando).

`Function.caller` não faz parte do padrão ECMAScript e não é exigida nas implementações que o obedecem. Não deve ser usada.

Function.lenght

o número de argumentos declarados

Sinopse

função`.length`

Descrição

A propriedade `length` de uma função especifica o número de argumentos nomeados, declarados quando a função foi definida. A função pode ser chamada com mais ou menos do que esse número de argumentos. Não confunda essa propriedade de um objeto Function com a propriedade `length` do objeto Arguments, a qual especifica o número de argumentos realmente passados para a função. Consulte `Arguments.length` para ver um exemplo.

Consulte também

`Arguments.length`

Function.prototype

o protótipo de uma classe de objetos

Sinopse

função`.prototype`

Descrição

A propriedade `prototype` é usada quando uma função atua como construtora. Ela se refere a um objeto que serve como protótipo para uma classe de objetos inteira. Qualquer objeto criado pela construtora herda todas as propriedades do objeto referido pela propriedade `prototype`.

Consulte o Capítulo 9 para ver uma discussão completa sobre funções construtoras, sobre a propriedade `prototype` e sobre a definição de classes em JavaScript.

Consulte também

Capítulo 9

Function.toString()

converte uma função em uma string

Sinopse

```
função.toString()
```

Retorna

Uma string representando a função.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é Function.

Descrição

O método `toString()` do objeto Function converte uma função em uma string de maneira dependente da implementação. Na maioria das implementações, como no Firefox e no IE, esse método retorna uma string de código JavaScript válido – código que inclui a palavra-chave `function`, lista de argumentos, o corpo completo da função, etc. Nessas implementações, a saída desse método `toString()` é entrada válida para a função global `eval()`. Contudo, esse comportamento não é exigido pela especificação e não se deve contar com ele.

Global

o objeto global Object ⟶ Global

Sinopse

```
this
```

Propriedades globais

O objeto global não é uma classe; portanto, as propriedades globais a seguir têm entradas de referência individuais sob seus próprios nomes. Isto é, você pode encontrar detalhes sobre a propriedade `undefined` listada sob o nome `undefined` e não sob `Global.undefined`. Note que todas as variáveis de nível superior também são propriedades do objeto global:

`Infinity`

Um valor numérico representando o infinito positivo.

`NaN`

O valor not-a-number (não é número).

`undefined`

O valor `undefined`.

Funções globais

O objeto global é um objeto, não uma classe. As funções globais listadas aqui não são métodos de nenhum objeto e suas entradas de referência aparecem sob o nome da função. Por exemplo, você vai encontrar detalhes sobre a função `parseInt()` debaixo de `parseInt()` e não de `Global.parseInt()`:

`decodeURI()`
: Decodifica uma string cujo escape foi feito com `encodeURI()`.

`decodeURIComponent()`
: Decodifica uma string cujo escape foi feito com `encodeURIComponent()`.

`encodeURI`
: Codifica um URI fazendo o escape de certos caracteres.

`encodeURIComponent`
: Codifica um componente de URI fazendo o escape de certos caracteres.

`escape()`
: Codifica uma string substituindo certos caracteres por sequências de escape.

`eval()`
: Avalia uma string de código JavaScript e retorna o resultado.

`isFinite()`
: Testa se um valor é um número finito.

`isNaN()`
: Testa se um valor é not-a-number.

`parseFloat()`
: Analisa um número a partir de uma string.

`parseInt()`
: Analisa um inteiro a partir de uma string.

`unescape()`
: Decodifica uma string codificada com `escape()`.

Objetos globais

Além das propriedades e funções globais listadas anteriormente, o objeto global também define propriedades que se referem a todos os outros objetos JavaScript predefinidos. A maioria dessas propriedades é composta de funções construtoras:

`Array`
: A construtora `Array()`.

`Boolean`
: A construtora `Boolean()`.

`Date`
: A construtora `Date()`.

`Error`
: A construtora `Error()`.

`EvalError`
A construtora `EvalError()`.

`Function`
A construtora `Function()`.

`JSON`
Uma referência a um objeto que define funções JSON de análise e serialização.

`Math`
Uma referência a um objeto que define funções matemáticas.

`Number`
A construtora `Number()`.

`Object`
A construtora `Object()`.

`RangeError`
A construtora `RangeError()`.

`ReferenceError`
A construtora `ReferenceError()`.

`RegExp`
A construtora `RegExp()`.

`String`
A construtora `String()`.

`SyntaxError`
A construtora `SyntaxError()`.

`TypeError`
A construtora `TypeError()`.

`URIError`
A construtora `URIError()`.

Descrição

O objeto global é um objeto predefinido que serve como espaço reservado para as propriedades e funções globais de JavaScript. Todos os outros objetos, funções e propriedades predefinidos são acessíveis por intermédio do objeto global. O objeto global não é uma propriedade de nenhum outro objeto; portanto, não tem nome. (O título desta referência foi escolhido simplesmente por conveniência organizacional e não indica que o objeto global se chama "Global".) Em código JavaScript de nível superior, você pode se referir ao objeto global com a palavra-chave `this`. Contudo, raramente é necessário se referir ao objeto global dessa maneira, pois o objeto global serve como topo do encadeamento de escopos, ou seja, nomes de variável e função não qualificados são pesquisados como propriedades do objeto. Quando o código JavaScript se refere à função `parseInt()`, por exemplo, está se referindo à propriedade `parseInt` do objeto global. O fato de o objeto global estar no topo do encadeamento de escopos também significa que todas as variáveis declaradas em código JavaScript de nível superior se tornam propriedades do objeto global.

O objeto global é simplesmente um objeto e não uma classe. Não existe uma construtora `Global()` e não há como instanciar um novo objeto global.

Quando JavaScript é incorporada em um ambiente específico, o objeto global normalmente recebe propriedades adicionais especiais desse ambiente. Na verdade, o tipo do objeto global não é especificado pelo padrão ECMAScript e uma implementação ou incorporação de JavaScript pode usar um objeto de qualquer tipo como objeto global, desde que o objeto defina as propriedades e funções básicas listadas aqui. Em JavaScript do lado do cliente, por exemplo, o objeto global é um objeto Window e representa a janela do navegador Web dentro da qual o código JavaScript está sendo executado.

Exemplo

Em JavaScript básica, nenhuma das propriedades predefinidas do objeto global é enumerável; portanto, você pode listar todas as variáveis globais declaradas implícita e explicitamente com um laço `for/in`, como segue:

```
var variables = ""
for(var name in this)
    variables += name + "\n";
```

Consulte também

`Window` na Parte IV ; Capítulo 3

Infinity

uma propriedade numérica que representa infinito

Sinopse

```
Infinity
```

Descrição

`Infinity` é uma propriedade global que contém o valor numérico especial representando infinito positivo. A propriedade `Infinity` não é enumerada por laços `for/in` e não pode ser excluída com o operador `delete`. Note que `Infinity` não é uma constante e pode ser configurada com qualquer outro valor, algo que você deve ter o cuidado de não fazer. (Contudo, `Number.POSITIVE_INFINITY` é uma constante.)

Consulte também

`isFinite()`, `NaN`, `Number.POSITIVE_INFINITY`

isFinite()

determina se um número é finito

Sinopse

```
isFinite(n)
```

Argumentos

n

O número a ser testado.

Retorna

`true` se *n* é (ou pode ser convertido em) um número finito ou `false`, se *n* é `NaN` (não é um número) ou infinito positivo ou negativo.

Consulte também

`Infinity`, `isNaN()`, `NaN`, `Number.NaN`, `Number.NEGATIVE_INFINITY`, `Number.POSITIVE_INFINITY`

isNaN()

verifica se é not-a-number

Sinopse

```
isNaN(x)
```

Argumentos

x

O valor a ser testado.

Retorna

`true` se *x* não é um número ou se é o valor numérico especial NaN. Retorna `false` se x é qualquer outro número.

Descrição

"NaN" é o acrônimo de "not-a-number" (não é número). A variável global `NaN` contém um valor numérico especial (também conhecido como `NaN`) que representa um número inválido (como o resultado de zero dividido por zero). `isNaN()` testa se seu argumento não é um número. Essa função retorna `false` se `x` é (ou pode ser convertido em) um número diferente de `NaN`. Retorna `true` se *x* não é (e não pode ser convertido em) um número ou se é igual a `NaN`.

`NaN` tem a propriedade especial de não ser igual a valor algum, incluindo a si mesmo. Assim, se quiser testar especificamente o valor `NaN`, em vez de testar genericamente qualquer coisa que não seja número, não escreva `x === NaN`: isso sempre vai ser `false`. Em vez disso, use a expressão `x !== x`: isso vai ser avaliado como `true` somente se `x` for `NaN`.

Um uso comum de `isNaN()` é no teste dos resultados de `parseFloat()` e `parseInt()`, a fim de determinar se eles representam números válidos.

Exemplo

```
isNaN(0);                   // => falso
isNaN(0/0);                 // => verdadeiro
isNaN(parseInt("3"));       // => falso
isNaN(parseInt("hello"));   // => verdadeiro
```

```
isNaN("3");                     // => falso
isNaN("hello");                 // => verdadeiro
isNaN(true);                    // => falso
isNaN(undefined);               // => verdadeiro
```

Consulte também

`isFinite()`, `NaN`, `Number.NaN`, `parseFloat()`, `parseInt()`

JSON ECMAScript 5

análise e transformação em string JSON

Descrição

`JSON` é um objeto simples que serve como espaço de nomes para as funções globais de ECMAScript 5 `JSON.parse()` e `JSON.stringify()`. `JSON` não é uma construtora. Antes de ECMAScript 5, funções de análise e serialização compatíveis com JSON estão disponíveis no endereço *http://json.org/json2.js*.

"JSON" significa JavaScript Object Notation (notação de objeto de JavaScript). JSON é um formato de serialização de dados baseado em literais de JavaScript e pode representar o valor `null`, os valores booleanos `true` e `false`, números em ponto flutuante (usando literais numéricas de JavaScript), strings (usando strings literais de JavaScript), arrays de valores (usando sintaxe de array literal de JavaScript) e mapeamentos de string para valor (usando sintaxe de objeto literal da JavaScript). O valor primitivo `undefined`, assim como os números NaN e Infinity, não podem ser representados em JSON. Funções da JavaScript, Dates, RegExps e Errors também não são suportadas.

Exemplo

```
// Faz uma cópia profunda de qualquer objeto ou array que possa ser serializado com JSON
function deepcopy(o) { return JSON.parse(JSON.stringify(o)); }
```

Consulte também

`JSON.parse()`, `JSON.stringify()`, Seção 6.9, *http://json.org*

JSON.parse() ECMAScript 5

analisa uma string formatada com JSON

Sinopse

```
JSON.parse(s)
JSON.parse(s, reviver)
```

Argumentos

s

A string a ser analisada.

`reviver`

Uma função opcional que pode transformar valores analisados.

Retorna

Um objeto, array ou valor primitivo analisado de *s* (e opcionalmente modificado por *reviver*).

Descrição

`JSON.parse()` é uma função global para analisar strings formatadas com JSON. Normalmente, você passa um único argumento de string e `JSON.parse()` retorna o valor JavaScript representado pela string.

O argumento opcional *reviver* pode ser usado para filtrar ou fazer o pós-processamento do valor analisado, antes que ele seja retornado. Se for especificada, a função *reviver* é chamada uma vez para cada valor primitivo (mas não para os objetos ou arrays que contêm esses valores primitivos) analisado de *s*. *reviver* é chamada com dois argumentos. O primeiro é um nome de propriedade – um nome de propriedade de objeto ou um índice de array convertido em uma string. O segundo argumento é o valor primitivo dessa propriedade de objeto ou elemento de array. *reviver* é chamada como método do objeto ou array que contém o valor primitivo. Como um caso especial, se a string *s* representar um valor primitivo, em vez do objeto ou array mais típico, então esse valor primitivo será armazenado em um objeto recentemente criado, usando uma propriedade cujo nome é a string vazia. Nesse caso, *reviver* será chamada uma vez nesse objeto recentemente criado, com uma string vazia como seu primeiro argumento e o valor primitivo como segundo.

O valor de retorno da função *reviver* se torna o novo valor da propriedade nomeada. Se *reviver* retornar seu segundo argumento, então a propriedade vai permanecer inalterada. Se reviver retornar `undefined` (ou não retornar valor algum), então a propriedade nomeada vai ser excluída do objeto ou array antes que `JSON.parse()` retorne para o usuário.

Exemplo

Muitos usos de `JSON.parse()` são simples:

```
var data = JSON.parse(text);
```

A função `JSON.stringify()` converte objetos Date em strings e você pode usar uma função *reviver* para reverter essa transformação. O exemplo a seguir também filtra nomes de propriedade e retorna `undefined` para remover certas propriedades do objeto resultante:

```
var data JSON.parse(text, function(name, value) {
    // Remove qualquer valor cujo nome de propriedade comece com um sublinhado
    if (name[0] == '_') return undefined;
    // Se o valor é uma string no formato de data ISO 8601, converte-o para Date.
    if (typeof value === "string" &&
        /^\d\d\d\d-\d\d-\d\dT\d\d:\d\d:\d\d.\d\d\dZ$/.test(value))
        return new Date(value);
    // Caso contrário, retorna o valor intacto
    return value
});
```

Consulte também

`JSON.stringify()`, Seção 6.9

JSON.stringify() ECMAScript 5

serializa um objeto, array ou valor primitivo

Sinopse

```
JSON.stringify(o)
JSON.stringify(o, filtro)
JSON.stringify(o, filtro, recuo)
```

Argumentos

o
: O objeto, array ou valor primitivo a ser convertido em uma string JSON.

filtro
: Uma função opcional que pode substituir valores antes da transformação em strings ou um array contendo os nomes de propriedades a serem transformadas em strings.

recuo
: Um argumento opcional especificando uma string de recuo ou o número de espaços a usar para recuo quando for desejada uma saída formatada legível para seres humanos. Se for omitido, a string retornada não vai conter espaços estranhos e será legível para a máquina, mas não facilmente legível para seres humanos.

Retorna

Uma string formatada em JSON representando o valor `o`, conforme filtrado por *`filtro`* e formatado de acordo com *`recuo`*.

Descrição

`JSON.stringify()` converte um valor primitivo, objeto ou array em uma string formatada em JSON que posteriormente pode ser analisada com `JSON.parse()`. Normalmente, essa função é chamada com um único argumento e retorna a string correspondente.

Quando `JSON.stringify()` é chamada com um único argumento e quando esse valor consiste apenas em objetos, arrays, strings, números, valores booleanos e no valor `null`, a transformação em strings é muito simples. Contudo, quando o valor a ser transformado em string contém objetos que são instâncias de uma classe, o processo de transformação é mais complexo. Se `JSON.stringify()` encontra qualquer objeto (ou array) com um método chamado `toJSON()`, ela chama esse método no objeto e transforma em string o valor de retorno, em vez do próprio objeto. Ela chama `toJSON()` com um único argumento de string que é o nome de propriedade ou índice de array do objeto. A classe Date define um método `toJSON()` que converte objetos Date em strings usando o método `Date.toISOString()`. Nenhuma outra classe interna de JavaScript define um método `toJSON()`, mas você pode defini-los para suas próprias classes. Lembre-se de que, apesar de seu nome, `toJSON()` não precisa transformar em string o objeto em que é chamada: precisa apenas retornar um valor que seja transformado em string no lugar do objeto original.

O segundo argumento de `JSON.stringify()` permite uma segunda camada de filtragem para o processo de transformação em string. Esse argumento opcional pode ser uma função ou um array e os dois casos fornecem funcionalidade de filtragem completamente diferente. Se você passa uma função, ela é uma função substituta e funciona de forma semelhante ao método `toJSON()` descrito

anteriormente. Se for especificada, a função substituta é chamada para cada valor a ser transformado em string. O valor de `this` é o objeto ou array dentro do qual o valor é definido. O primeiro argumento da função substituta é o nome de propriedade do objeto ou índice de array do valor dentro desse objeto e o segundo argumento é o valor em si. Esse valor é substituído pelo valor de retorno da função substituta. Se a substituta retorna `undefined` ou não retorna nada, então esse valor (e seu elemento de array ou propriedade de objeto) é omitido da transformação em string.

Se, em vez disso, um array de strings (ou números – eles são convertidos em strings) é passado como segundo argumento, elas são usadas como nomes de propriedades de objeto. Qualquer propriedade cujo nome não esteja no array será omitida da transformação em string. Além disso, a string retornada vai conter propriedades na mesma ordem em que elas aparecem no array.

`JSON.stringify()` normalmente retorna uma string legível para máquinas, sem qualquer espaço em branco ou novas linhas inseridas. Se quiser que a saída seja mais legível para seres humanos, especifique um terceiro argumento. Se você especificar um número entre 1 e 10, `JSON.stringify()` vai inserir novas linhas e usar o número de espaços especificado para recuar cada "nível" da saída. Se, em vez disso, você especificar uma string não vazia, `JSON.stringify()` vai inserir novas linhas e usar essa string (ou os 10 primeiros caracteres dela) para recuar cada nível.

Exemplos

```
// Serialização básica
var text = JSON.stringify(data);

// Especifica exatamente quais campos vai serializar
var text = JSON.stringify(address, ["city","state","country"]);

// Especifica uma função substituta para que objetos RegExp possam ser serializados
var text = JSON.stringify(patterns, function(key, value) {
    if (value.constructor === RegExp) return value.toString();
    return value;
});

// Ou obtém a mesma substituição como segue:
RegExp.prototype.toJSON = function() { return this.toString(); }
```

Consulte também

`JSON.parse()`, Seção 6.9

Math

funções e constantes matemáticas

Sinopse

```
Math.constante
Math.função()
```

Constantes

`Math.E`

A constante *e*, a base do logaritmo natural.

`Math.LN10`
O logaritmo natural de 10.

`Math.LN2`
O logaritmo natural de 2.

`Math.LOG10E`
O logaritmo de base 10 de *e*.

`Math.LOG2E`
O logaritmo de base 2 de *e*.

`Math.PI`
A constante π.

`Math.SQRT1_2`
O número 1 dividido pela raiz quadrada de 2.

`Math.SQRT2`
A raiz quadrada de 2.

Funções estáticas

`Math.abs()`
Calcula um valor absoluto.

`Math.acos()`
Calcula um arco-cosseno.

`Math.asin()`
Calcula um arco-seno.

`Math.atan()`
Calcula um arco-tangente.

`Math.atan2()`
Calcula o ângulo do eixo X até um ponto.

`Math.ceil()`
Arredonda um número para cima.

`Math.cos()`
Calcula um cosseno.

`Math.exp()`
Calcula uma potência de *e*.

`Math.floor()`
Arredonda um número para baixo.

`Math.log()`
Calcula um logaritmo natural.

`Math.max()`
Retorna o maior de dois números.

`Math.min()`
: Retorna o menor de dois números.

`Math.pow()`
: Calcula x^y

`Math.random()`
: Calcula um número aleatório.

`Math.round()`
: Arredonda para o inteiro mais próximo.

`Math.sin()`
: Calcula um seno.

`Math.sqrt()`
: Calcula uma raiz quadrada.

`Math.tan()`
: Calcula uma tangente.

Descrição

Math é um objeto que define propriedades que se referem a funções e constantes matemáticas úteis. Essas funções e constantes são chamadas com sintaxe como segue:

```
y = Math.sin(x);
area = radius * radius * Math.PI;
```

Math não é uma classe de objetos, como Date e String. Não existe uma construtora `Math()` e funções como `Math.sin()` são apenas funções e não métodos que operam em um objeto.

Consulte também

`Number`

Math.abs()

calcula um valor absoluto

Sinopse

```
Math.abs(x)
```

Argumentos

x
: Qualquer número.

Retorna

O valor absoluto de *x*.

Math.acos()

calcula um arco-cosseno

Sinopse

```
Math.acos(x)
```

Argumentos

x

Um número entre –1,0 e 1,0.

Retorna

O arco-cosseno (ou cosseno inverso) do valor *x* especificado. Esse valor de retorno está entre 0 e π radianos.

Math.asin()

calcula um arco-seno

Sinopse

```
Math.asin(x)
```

Argumentos

x

Um número entre –1,0 e 1,0.

Retorna

O arco-seno do valor *x* especificado. Esse valor de retorno está entre -π/2 e π/2 radianos.

Math.atan()

calcula um arco-tangente

Sinopse

```
Math.atan(x)
```

Argumentos

x

Qualquer número.

Retorna

O arco-tangente do valor *x* especificado. Esse valor de retorno está entre -π/2 e π/2 radianos.

Math.atan2()

calcula o ângulo do eixo X até um ponto

Sinopse

```
Math.atan2(y, x)
```

Argumentos

y

A coordenada Y do ponto.

x

A coordenada X do ponto.

Retorna

Um valor entre -π e π radianos especificando o ângulo no sentido anti-horário entre o eixo X positivo e o ponto (*x*, *y*).

Descrição

A função `Math.atan2()` calcula o arco-tangente da relação *y*/*x*. O argumento *y* pode ser considerado a coordenada Y (ou "elevação") de um ponto e o argumento *x* pode ser considerado a coordenada X (ou "série") do ponto. Observe a ordem incomum dos argumentos dessa função: a coordenada Y é passada antes da coordenada X.

Math.ceil()

arredonda um número para cima

Sinopse

```
Math.ceil(x)
```

Argumentos

x

Qualquer valor ou expressão numérica.

Retorna

O inteiro mais próximo, maior ou igual a *x*.

Descrição

`Math.ceil()` calcula a função teto – isto é, retorna o valor inteiro mais próximo que seja maior ou igual ao argumento da função. `Math.ceil()` difere de `Math.round()` pois sempre arredonda para cima, em vez de arredondar para cima ou para baixo até o inteiro mais próximo. Note também que `Math.ceil()` não arredonda números negativos para números negativos maiores; ela os arredonda para cima, em direção a zero.

Exemplo

```
a = Math.ceil(1.99);  // O resultado é 2.0
b = Math.ceil(1.01);  // O resultado é 2.0
c = Math.ceil(1.0);   // O resultado é 1.0
d = Math.ceil(-1.99); // O resultado é -1.0
```

Math.cos()

calcula um cosseno

Sinopse

`Math.cos(x)`

Argumentos

x

Um ângulo, medido em radianos. Para converter graus em radianos, multiplique o valor em graus por 0,017453293 (2π/360).

Retorna

O cosseno do valor *x* especificado. Esse valor de retorno está entre –1,0 e 1,0.

Math.E

a constante matemática *e*

Sinopse

`Math.E`

Descrição

`Math.E` é a constante matemática *e*, a base do logaritmo natural, cujo valor aproximado é 2,71828.

Math.exp()

calcula e^x

Sinopse

`Math.exp(x)`

Argumentos

x

Um valor ou expressão numérica a ser usado como expoente.

Retorna

e^x, *e* elevado à potência do expoente *x* especificado, onde *e* é a base do logaritmo natural, cujo valor aproximado é 2,71828.

Math.floor()

arredonda um número para baixo

Sinopse

```
Math.floor(x)
```

Argumentos

x

Qualquer valor ou expressão numérica.

Retorna

O inteiro mais próximo, menor ou igual a *x*.

Descrição

`Math.floor()` calcula a função piso; em outras palavras, retorna o valor inteiro mais próximo menor ou igual ao argumento da função.

`Math.floor()` arredonda um valor em ponto flutuante para baixo, até o inteiro mais próximo. Esse comportamento é diferente do de `Math.round()`, que arredonda para cima ou para baixo, até o inteiro mais próximo. Note também que `Math.floor()` arredonda números negativos para baixo (isto é, para serem mais negativos) e não para cima (isto é, mais próximos de zero).

Exemplo

```
a = Math.floor(1.99);    // O resultado é 1.0
b = Math.floor(1.01);    // O resultado é 1.0
c = Math.floor(1.0);     // O resultado é 1.0
d = Math.floor(-1.01);   // O resultado é -2.0
```

Math.LN10

a constante matemática $\log_e 10$

Sinopse

```
Math.LN10
```

Descrição

`Math.LN10` é $\log_e 10$, o logaritmo natural de 10. O valor aproximado dessa constante é 2,3025850929940459011.

Math.LN2

a constante matemática $\log_e 2$

Sinopse

```
Math.LN2
```

Descrição

`Math.LN2` é $\log_e 2$, o logaritmo natural de 2. O valor aproximado dessa constante é 0,69314718055994528623.

Math.log()

calcula um logaritmo natural

Sinopse

```
Math.log(x)
```

Argumentos

x

Qualquer valor ou expressão numérica maior do que zero.

Retorna

O logaritmo natural de *x*.

Descrição

`Math.log()` calcula $\log_e x$, o logaritmo natural de seu argumento. O argumento deve ser maior do que zero.

Você pode calcular os logaritmos de base 10 e de base 2 de um número com as seguintes fórmulas:

$$\log_{10} x = \log_{10} e \cdot \log_e x$$
$$\log_2 x = \log_2 e \cdot \log_e x$$

Essas fórmulas se traduzem nas seguintes funções JavaScript:

```
function log10(x) { return Math.LOG10E * Math.log(x); }
function log2(x) { return Math.LOG2E * Math.log(x); }
```

Math.LOG10E

a constante matemática $\log_{10} e$

Sinopse

```
Math.LOG10E
```

Descrição

`Math.LOG10E` é $\log_{10} e$, o logaritmo de base 10 da constante *e*. O valor aproximado dessa constante é 0,43429448190325181667.

Math.LOG2E

a constante matemática $\log_2 e$

Sinopse

```
Math.LOG2E
```

Descrição

`Math.LOG2E` é $\log_2^e$, o logaritmo de base 2 da constante *e*. O valor aproximado dessa constante é 1,4426950408889633 87.

Math.max()

Retorna o maior argumento

Sinopse

```
Math.max(args...)
```

Argumentos

args...

Zero ou mais valores.

Retorna

O maior dos argumentos. Retorna `-Infinity` caso não haja argumentos. Retorna `NaN` se qualquer um dos argumentos é `NaN` ou um valor não numérico que não pode ser convertido em um número.

Math.min()

retorna o menor argumento

Sinopse

```
Math.min(args...)
```

Argumentos

args...

Qualquer quantidade de argumentos.

Retorna

O menor dos argumentos especificados. Retorna `Infinity` caso não haja argumentos. Retorna `NaN` se qualquer argumento é `NaN` ou é um valor não numérico que não pode ser convertido em um número.

Math.PI

a constante matemática π

Sinopse

```
Math.PI
```

Descrição

`Math.PI` é a constante π (ou pi), a relação da circunferência de um círculo por seu diâmetro. O valor aproximado dessa constante é 3,14159265358979.

Math.pow()

calcula x^y

Sinopse

```
Math.pow(x, y)
```

Argumentos

x

O número a ser elevado a uma potência.

y

A potência a que *x* deve ser elevado.

Retorna

x elevado à potência *y*, x^y

Descrição

`Math.pow()` calcula *x* elevado à potência *y*. Qualquer valor de *x* e *y* pode ser passado para `Math.pow()`. Contudo, se o resultado é um número imaginário ou complexo, `Math.pow()` retorna `NaN`. Na prática, isso significa que, se *x* é negativo, *y* deve ser um inteiro positivo ou negativo. Lembre-se também de que expoentes maiores podem facilmente causar estouro em ponto flutuante e retornar o valor `Infinity`.

Math.random()

retorna um número pseudoaleatório

Sinopse

```
Math.random()
```

Retorna

Um número pseudoaleatório maior ou igual a 0,0 e menor do que 1,0.

Math.round()

arredonda para o inteiro mais próximo

Sinopse

```
Math.round(x)
```

Argumentos

x

Qualquer número.

Retorna

O inteiro mais próximo de *x*.

Descrição

`Math.round()` arredonda seu argumento para cima ou para baixo, até o inteiro mais próximo. Arredonda 0,5 para cima. Por exemplo, arredonda 2,5 para 3 e –2,5 para –2.

Math.sin()

calcula um seno

Sinopse

```
Math.sin(x)
```

Argumentos

x

Um ângulo, em radianos. Para converter graus em radianos, multiplique por 0,017453293 ($2\pi/360$).

Retorna

O seno de *x*. Esse valor de retorno está entre –1,0 e 1,0.

Math.sqrt()

calcula uma raiz quadrada

Sinopse

```
Math.sqrt(x)
```

Argumentos

x

Um valor numérico maior ou igual a zero.

Retorna

A raiz quadrada de *x*. Retorna `NaN` se *x* é menor do que zero.

Descrição

`Math.sqrt()` calcula a raiz quadrada de um número. Note, contudo, que é possível calcular raízes arbitrárias de um número com `Math.pow()`. Por exemplo:

```
Math.cuberoot = function(x){ return Math.pow(x,1/3); }
Math.cuberoot(8);    // Retorna 2
```

Math.SQRT1_2

a constante matemática 1/√2

Sinopse

```
Math.SQRT1_2
```

Descrição

`Math.SQRT1_2` é 1/√2, a recíproca da raiz quadrada de 2. O valor aproximado dessa constante é 0,7071067811865476.

Math.SQRT2

a constante matemática √2

Sinopse

```
Math.SQRT2
```

Descrição

`Math.SQRT2` é a constante √2, a raiz quadrada de 2. O valor aproximado dessa constante é 1,414213562373095.

Math.tan()

calcula uma tangente

Sinopse

```
Math.tan(x)
```

Argumentos

x

Um ângulo, medido em radianos. Para converter graus em radianos, multiplique o valor em graus por 0,017453293 (2π/360).

Retorna

A tangente do ângulo *x* especificado.

NaN

a propriedade not-a-number

Sinopse

```
NaN
```

Descrição

`NaN` é uma propriedade global que se refere ao valor numérico especial not-a-number. A propriedade `NaN` não é enumerada por laços `for/in` e não pode ser excluída com o operador `delete`. Note que `NaN` não é uma constante e pode ser configurada com qualquer outro valor, algo que você deve ter o cuidado de não fazer.

Para determinar se um valor não é um número, use `isNaN()`, pois `NaN` é sempre comparado como desigual a qualquer outro valor, incluindo ele mesmo!

Consulte também

`Infinity`, `isNaN()`, `Number.NaN`

Number

suporte para números Object → Number

Construtora

```
new Number(valor)
Number(valor)
```

Argumentos

`valor`

O valor numérico do objeto Number que está sendo criado ou um valor a ser convertido em um número.

Retorna

Quando `Number()` é usada como construtora com o operador `new`, retorna um objeto Number recentemente construído. Quando `Number()` é chamada como função sem o operador `new`, converte seu argumento em um valor numérico primitivo e retorna esse valor (ou `NaN`, caso a conversão tenha falhado).

Constantes

`Number.MAX_VALUE`

O maior número representável.

`Number.MIN_VALUE`

O menor número representável.

`Number.NaN`

Valor not-a-number.

`Number.NEGATIVE_INFINITY`

Valor infinito negativo; retornado em caso de estouro.

`Number.POSITIVE_INFINITY`
: Valor infinito; retornado em caso de estouro.

Métodos

`toString()`
: Converte um número em uma string usando uma raiz (base) especificada.

`toLocaleString()`
: Converte um número em uma string usando convenções locais de formatação de número.

`toFixed()`
: Converte um número em uma string que contém um número especificado de dígitos após a casa decimal.

`toExponential()`
: Converte um número em uma string usando notação exponencial com o número especificado de dígitos após a casa decimal.

`toPrecision()`
: Converte um número em uma string usando o número especificado de dígitos significativos. Usa notação exponencial ou em ponto fixo, dependendo do tamanho do número e do número de dígitos significativos especificados.

`valueOf()`
: Retorna o valor numérico primitivo de um objeto Number.

Descrição

Números são um tipo de dados primitivo básico em JavaScript. A linguagem também suporta o objeto Number, que é um objeto empacotador em torno de um valor numérico primitivo. JavaScript converte automaticamente entre as formas primitiva e de objeto, conforme for necessário. Você pode criar um objeto Number explicitamente com a construtora `Number()`, embora raramente haja necessidade disso.

A construtora `Number()` também pode ser usada sem o operador `new`, como uma função de conversão. Quando chamada dessa maneira, ela tenta converter seu argumento em um número e retorna o valor numérico primitivo (ou `NaN`) resultante da conversão.

A construtora `Number()` também é usada como espaço reservado para cinco constantes numéricas úteis: o maior e o menor números representáveis, infinito positivo e negativo, e o valor especial `NaN`. Note que esses valores são propriedades da própria função construtora `Number()` e não dos objetos Number individuais. Por exemplo, você pode usar a propriedade `MAX_VALUE` como segue:

```
var biggest = Number.MAX_VALUE
```

mas *não* assim:

```
var n = new Number(2);
var biggest = n.MAX_VALUE
```

Em contraste, `toString()` e outros métodos do objeto Number são métodos de cada objeto Number e não da função construtora `Number()`. Conforme mencionado anteriormente, JavaScript converte automaticamente de valores numéricos primitivos para objetos Number quando necessário. Isso

significa que você pode usar os métodos de Number com valores numéricos primitivos e também com objetos Number.

```
var value = 1234;
var binary_value = n.toString(2);
```

Consulte também

`Infinity`, `Math`, `NaN`

Number.MAX_VALUE

o valor numérico máximo

Sinopse

```
Number.MAX_VALUE
```

Descrição

`Number.MAX_VALUE` é o maior número representável em JavaScript. Seu valor é aproximadamente 1,79E+308.

Number.MIN_VALUE

o valor numérico mínimo

Sinopse

```
Number.MIN_VALUE
```

Descrição

`Number.MIN_VALUE` é o menor (mais próximo a zero, não o mais negativo) número representável em JavaScript. Seu valor é aproximadamente 5E-324.

Number.NaN

o valor especial not-a-number

Sinopse

```
Number.NaN
```

Descrição

`Number.NaN` é um valor especial indicando que o resultado de alguma operação matemática (como extrair a raiz quadrada de um número negativo) não é um número. `parseInt()` e `parseFloat()` retornam esse valor quando não conseguem analisar a string especificada, sendo que você pode usar `Number.NaN` de maneira semelhante para indicar uma condição de erro para alguma função que normalmente retorna um número válido.

JavaScript imprime o valor de `Number.NaN` como `NaN`. Note que o valor `NaN` sempre é comparado como diferente de qualquer outro número, incluindo o próprio `NaN`. Assim, você não pode verificar o valor not-a-number comparando com `Number.NaN`; em vez disso, use a função `isNaN()`. Em ECMAScript v1 e posteriores, você também pode usar a propriedade global predefinida `NaN`, em vez de `Number.NaN`.

Consulte também

`isNaN()`, `NaN`

Number.NEGATIVE_INFINITY

infinito negativo

Sinopse

```
Number.NEGATIVE_INFINITY
```

Descrição

`Number.NEGATIVE_INFINITY` é um valor numérico especial retornado quando uma operação aritmética ou função matemática gera um valor negativo maior do que o maior número representável em JavaScript (isto é, mais negativo do que `-Number.MAX_VALUE`).

JavaScript exibe o valor `NEGATIVE_INFINITY` como `-Infinity`. Esse valor se comporta matematicamente como infinito; por exemplo, qualquer coisa multiplicada por infinito é infinito e qualquer coisa dividida por infinito é zero. Em ECMAScript v1 e posteriores, você também pode usar `-Infinity`, em vez de `Number.NEGATIVE_INFINITY`.

Consulte também

`Infinity`, `isFinite()`

Number.POSITIVE_INFINITY

infinito

Sinopse

```
Number.POSITIVE_INFINITY
```

Descrição

`Number.POSITIVE_INFINITY` é um valor numérico especial retornado quando uma operação aritmética ou função matemática estoura ou gera um valor maior do que o maior número representável em JavaScript (isto é, maior do que `Number.MAX_VALUE`). Note que quando os números causam um "estouro negativo" ou se tornam menores do que `Number.MIN_VALUE`, JavaScript os converte em zero.

JavaScript exibe o valor `POSITIVE_INFINITY` como `Infinity`. Esse valor se comporta matematicamente como infinito; por exemplo, qualquer coisa multiplicada por infinito é infinito e qualquer coisa dividida por infinito é zero. Em ECMAScript v1 e posteriores, você também pode usar a propriedade global predefinida `Infinity`, em vez de `Number.POSITIVE_INFINITY`.

Consulte também

`Infinity`, `isFinite()`

Number.toExponential()

formata um número usando notação exponencial

Sinopse

```
número.toExponential(dígitos)
```

Argumentos

dígitos

O número de dígitos que aparecem após o ponto decimal. Pode ser um valor entre 0 e 20 (inclusive) e opcionalmente as implementações podem suportar um intervalo de valores maior. Se esse argumento é omitido, são usados tantos dígitos quantos forem necessários.

Retorna

Uma representação de string de *número*, em notação exponencial, com um dígito antes da casa decimal e *dígitos* dígitos após a casa decimal. A parte fracionária do número é arredondada ou preenchida com zeros, conforme for necessário, para que ele tenha o comprimento especificado.

Lança

RangeError

Se *dígitos* é pequeno demais ou grande demais. Valores entre 0 e 20 (inclusive) não causam RangeError. As implementações também podem suportar valores maiores e menores.

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é Number.

Exemplo

```
var n = 12345.6789;
n.toExponential(1);   // Retorna 1.2e+4
n.toExponential(5);   // Retorna 1.23457e+4
n.toExponential(10);  // Retorna 1.2345678900e+4
n.toExponential();    // Retorna 1.23456789e+4
```

Consulte também

`Number.toFixed()`, `Number.toLocaleString()`, `Number.toPrecision()`, `Number.toString()`

Number.toFixed()

formata um número usando notação em ponto fixo

Sinopse

```
número.toFixed(dígitos)
```

Argumentos

dígitos

O número de dígitos a aparecer após o ponto decimal; pode ser um valor entre 0 e 20 (inclusive) e opcionalmente as implementações podem suportar um intervalo de valores maior. Se esse argumento é omitido, é tratado como 0.

Retorna

Uma representação de string de *número* que não utiliza notação exponencial e tem exatamente *dígitos* dígitos após a casa decimal. O número é arredondado, se necessário, e a parte fracionária é preenchida com zeros, se necessário, para que tenha o comprimento especificado. Se *número* é maior do que 1e+21, esse método simplesmente chama `Number.toString()` e retorna uma string em notação exponencial.

Lança

RangeError

Se *dígitos* é pequeno demais ou grande demais. Valores entre 0 e 20 (inclusive) não causam RangeError. As implementações também podem suportar valores maiores e menores.

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é Number.

Exemplo

```
var n = 12345.6789;
n.toFixed();              // Retorna 12346: note o arredondamento, sem parte fracionária
n.toFixed(1);             // Retorna 12345.7: note o arredondamento
n.toFixed(6);             // Retorna 12345.678900: note os zeros adicionados
(1.23e+20).toFixed(2);    // Retorna 123000000000000000000.00
(1.23e-10).toFixed(2)     // Retorna 0.00
```

Consulte também

`Number.toExponential()`, `Number.toLocaleString()`, `Number.toPrecision()`, `Number.toString()`

Number.toLocaleString()

converte um número em uma string formatada de acordo com a localidade

Sinopse

```
número.toLocaleString()
```

Retorna

Uma representação de string do número, dependente da implementação, formatada de acordo com as convenções locais, as quais podem afetar coisas como os caracteres de pontuação utilizados para o ponto decimal e o separador de milhares.

Lança

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é Number.

Consulte também

`Number.toExponential()`, `Number.toFixed()`, `Number.toPrecision()`, `Number.toString()`

Number.toPrecision()

formata os dígitos significativos de um número

Sinopse

```
número.toPrecision(precisão)
```

Argumentos

`precisão`

O número de dígitos significativos a aparecer na string retornada. Pode ser um valor entre 1 e 21 (inclusive). Opcionalmente, as implementações podem suportar valores de *`precisão`* maiores e menores. Se esse argumento é omitido, o método `toString()` é usado, em vez de converter o número para um valor de base 10.

Retorna

Uma representação de string de *`número`* contendo *`precisão`* dígitos significativos. Se *`precisão`* é grande o bastante para incluir todos os dígitos da parte inteira de *`número`*, a string retornada usa notação em ponto fixo. Caso contrário, é usada notação exponencial com um dígito antes da casa decimal e *`precisão`*`-1` dígitos após a casa decimal. O número é arredondado ou preenchido com zeros, conforme for necessário.

Lança

RangeError

Se *`dígitos`* é pequeno demais ou grande demais. Valores entre 1 e 21 (inclusive) não causam RangeError. As implementações também podem suportar valores maiores e menores.

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é Number.

Exemplo

```
var n = 12345.6789;
n.toPrecision(1);     // Retorna 1e+4
n.toPrecision(3);     // Retorna 1.23e+4
n.toPrecision(5);     // Retorna 12346: note o arredondamento
n.toPrecision(10);    // Retorna 12345.67890: note o zero adicionado
```

Consulte também

`Number.toExponential()`, `Number.toFixed()`, `Number.toLocaleString()`, `Number.toString()`

Number.toString()

converte um número em uma string — Anula Object.toString()

Sinopse

número.toString(*raiz*)

Argumentos

raiz

Um argumento opcional especificando a raiz (ou base), entre 2 e 36, na qual o número deve ser representado. Se for omitido, é usada a base 10. Note, entretanto, que a especificação ECMAScript permite a uma implementação retornar qualquer valor, caso esse argumento seja especificado como qualquer valor diferente de 10.

Retorna

Uma representação de string do número, na base especificada.

Lança

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é Number.

Descrição

O método `toString()` do objeto Number converte um número em uma string. Quando o argumento *raiz* é omitido ou é especificado como 10, o número é convertido em uma string de base 10. Embora a especificação ECMAScript não exija que as implementações aceitem quaisquer outros valores como raiz, todas as que estão em uso comum aceitam valores entre 2 e 36.

Consulte também

`Number.toExponential()`, `Number.toFixed()`, `Number.toLocaleString()`, `Number.toPrecision()`

Number.valueOf()

retorna o valor numérico primitivo — Anula Object.valueOf()

Sinopse

número.valueOf()

Retorna

O valor numérico primitivo desse objeto Number. Raramente é necessário chamar esse método explicitamente.

Lança

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é Number.

Consulte também

`Object.valueOf()`

Object

uma superclasse que contém recursos de todos os objetos de JavaScript

Construtora

```
new Object()
new Object(valor)
```

Argumentos

valor

Esse argumento opcional especifica um valor primitivo de JavaScript – um número, valor booleano ou string – a ser convertido em um objeto Number, Boolean ou String.

Retorna

Se não é passado qualquer argumento *valor*, essa construtora retorna uma instância de Object recentemente criada. Se é especificado um argumento de valor primitivo, a construtora cria e retorna um objeto empacotador Number, Boolean ou String para o valor primitivo. Quando a construtora `Object()` é chamada como função, sem o operador `new`, se comporta exatamente como quando usada com o operador `new`.

Propriedades

`constructor`

Uma referência para a função JavaScript que foi a construtora do objeto.

Métodos

`hasOwnProperty()`

Verifica se um objeto tem uma propriedade definida de modo local (não herdada) com um nome especificado.

`isPrototypeOf()`

Verifica se esse objeto é o protótipo de um objeto especificado.

`propertyIsEnumerable()`

Verifica se uma propriedade nomeada existe e se seria enumerada por um laço `for/in`.

`toLocaleString()`

Retorna uma representação de string localizada do objeto. A implementação padrão desse método simplesmente chama `toString()`, mas subclasses podem anulá-lo para fornecer localização.

`toString()`

Retorna uma representação de string do objeto. A implementação desse método fornecida pela classe Object é bastante genérica e não fornece muitas informações úteis. As subclasses de Object normalmente anulam esse método, definindo seus próprios métodos `toString()`, os quais produzem saída mais útil.

`valueOf()`
: Retorna o valor primitivo do objeto, se houver. Para objetos do tipo Object, esse método simplesmente retorna o próprio objeto. Subclasses de Object, como Number e Boolean, anulam esse método para retornar o valor primitivo associado ao objeto.

Métodos estáticos

Em ECMAScript 5, a construtora Object serve como espaço de nomes para as seguintes funções globais:

`Object.create()`
: Cria um novo objeto com protótipo e propriedades especificados.

`Object.defineProperties()`
: Cria ou configura uma ou mais propriedades de um objeto especificado.

`Object.defineProperty()`
: Cria ou configura uma propriedade de um objeto especificado.

`Object.freeze()`
: Torna o objeto especificado imutável.

`Object.getOwnPropertyDescriptor()`
: Consulta os atributos da propriedade especificada do objeto especificado.

`Object.getOwnPropertyNames()`
: Retorna um array com os nomes de todas as propriedades não herdadas do objeto especificado, incluindo as propriedades não enumeráveis.

`Object.getPrototypeOf()`
: Retorna o protótipo do objeto especificado.

`Object.isExtensible()`
: Determina se novas propriedades podem ser adicionadas no objeto especificado.

`Object.isFrozen()`
: Determina se o objeto especificado está congelado.

`Object.isSealed()`
: Determina se o objeto especificado está selado.

`Object.keys()`
: Retorna um array com os nomes das propriedades enumeráveis não herdadas do objeto especificado.

`Object.preventExtensions()`
: Impede uma futura adição de propriedades no objeto especificado.

`Object.seal()`
: Impede a adição de novas propriedades e a exclusão de propriedades existentes do objeto especificado.

Descrição

A classe Object é um tipo de dados interno da linguagem JavaScript. Ela serve de superclasse para todos os outros objetos de JavaScript; portanto, os métodos e o comportamento da classe Object

são herdados por todos os outros objetos. O comportamento básico dos objetos em JavaScript está explicado no Capítulo 6.

Além da construtora `Object()` mostrada anteriormente, os objetos também podem ser criados e inicializados usando-se a sintaxe literal de Object, descrita na Seção 6.1.

Consulte também

`Array`, `Boolean`, `Function`, `Function.prototype`, `Number`, `String`; Capítulo 6

Object.constructor

a função construtora de um objeto

Sinopse

```
objeto.constructor
```

Descrição

A propriedade `constructor` de qualquer objeto é uma referência para a função utilizada como construtora desse objeto. Por exemplo, se você cria um array `a` com a construtora `Array()`, `a.constructor` é um objeto Array:

```
a = new Array(1,2,3);     // Cria um objeto
a.constructor == Array    // Avaliado como verdadeiro
```

Um uso comum da propriedade `constructor` é na determinação do tipo de objetos desconhecidos. Dado um valor desconhecido, você pode usar o operador `typeof` para determinar se é um valor primitivo ou um objeto. Se for um objeto, você pode usar a propriedade `constructor` para determinar seu tipo. Por exemplo, a função a seguir determina se um valor dado é um array:

```
function isArray(x) {
    return ((typeof x == "object") && (x.constructor == Array));
}
```

Note, entretanto, que embora essa técnica funcione para os objetos internos do núcleo de JavaScript, não é garantido que funcione com objetos hospedeiros, como o objeto Window de JavaScript do lado do cliente. A implementação padrão do método `Object.toString()` fornece outro modo de determinar o tipo de um objeto desconhecido.

Consulte também

`Object.toString()`

Object.create() ECMAScript 5

cria um objeto com o protótipo e as propriedades especificados

Sinopse

```
Object.create(proto)
Object.create(proto, descritores)
```

Argumentos

proto
: O protótipo do objeto recentemente criado ou `null`.

descritores
: Um objeto opcional que mapeia nomes de propriedade em descritores de propriedade.

Retorna

Um objeto recentemente criado que herda de *proto* e tem as propriedades descritas por *descritores*.

Lança

TypeError
: Se `proto` não é um objeto ou `null`, ou se *descritores* é especificado e faz `Object.defineProperties()` lançar TypeError.

Descrição

`Object.create()` cria e retorna um novo objeto com *proto* como protótipo. Isso significa que o novo objeto herda propriedades de *proto*.

Se o argumento opcional *descritores* é especificado, `Object.create()` adiciona propriedades no novo objeto como se estivesse chamando `Object.defineProperties()`. Isto é, a chamada de dois argumentos de `Object.create(p,d)` é equivalente a:

```
Object.defineProperties(Object.create(p), d);
```

Consulte `Object.defineProperties()` para mais informações sobre o argumento *descritores* e consulte `Object.getOwnPropertyDescriptor()` para ver uma explicação sobre os objetos descritores de propriedade.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Exemplo

```
// Cria um objeto que tem propriedades próprias x e y e herda a propriedade z
var p = Object.create({z:0}, {
    x: { value: 1, writable: false, enumerable:true, configurable: true},
    y: { value: 2, writable: false, enumerable:true, configurable: true},
});
```

Consulte também

`Object.defineProperty()`, `Object.defineProperties()`, `Object.getOwnPropertyDescriptor()`, Seção 6.1, Seção 6.7

Object.defineProperties() ECMAScript 5

cria ou configura várias propriedades de objeto

Sinopse

```
Object.defineProperties(o, descritores)
```

Argumentos

o

O objeto no qual propriedades serão criadas ou configuradas.

descritores

Um objeto que mapeia nomes de propriedade em descritores de propriedade.

Retorna

O objeto *o*.

Lança

TypeError

Se o não é um objeto ou se qualquer uma das propriedades especificadas não pode ser criada ou configurada. Essa função não é atômica: ela pode criar ou configurar certas propriedades e, então, lançar um erro antes mesmo de tentar criar ou configurar outras propriedades. Consulte a Seção 6.7 para ver uma lista de erros de configuração de propriedade que podem causar TypeError.

Descrição

`Object.defineProperties()` cria ou configura no objeto *o* as propriedades nomeadas e descritas por *descritores*. Os nomes das propriedades em *descritores* são os nomes das propriedades a serem criadas ou configuradas em *o* e os valores dessas propriedades são os objetos descritores de propriedade que especificam os atributos das propriedades a serem criadas ou configuradas.

`Object.defineProperties()` funciona de forma muito parecida com `Object.defineProperty()` – consulte essa função para obter mais detalhes. Consulte `Object.getOwnPropertyDescriptor()` para mais informações sobre objetos descritores de propriedade.

Exemplo

```
// Adiciona propriedades somente de leitura x e y em um objeto recentemente criado
var p = Object.defineProperties({}, {
    x: { value: 0, writable: false, enumerable:true, configurable: true},
    y: { value: 1, writable: false, enumerable:true, configurable: true},
});
```

Consulte também

`Object.create()`, `Object.defineProperty()`, `Object.getOwnPropertyDescriptor()`, Seção 6.7

Object.defineProperty() ECMAScript 5

cria ou configura uma propriedade de objeto

Sinopse

```
Object.defineProperty(o, nome, desc)
```

Argumentos

o

O objeto no qual uma propriedade será criada ou configurada.

nome

O nome da propriedade a ser criada ou configurada.

desc

Um objeto descritor de propriedade descrevendo a nova propriedade ou as alterações feitas em uma propriedade já existente.

Retorna

O objeto *o*.

Lança

TypeError

Se o não é um objeto ou se a propriedade não pode ser criada (porque *o* não pode ser estendido) ou configurada (porque já existe e não pode ser configurada, por exemplo). Consulte a Seção 6.7 para ver uma lista dos erros de configuração de propriedade que podem fazer essa função lançar TypeError.

Descrição

`Object.defineProperty()` cria ou configura a propriedade chamada *nome* do objeto *o*, usando o descritor de propriedade *desc*. Consulte `Object.getOwnPropertyDescriptor()` para ver uma explicação sobre os objetos descritores de propriedade.

Se *o* ainda não tem uma propriedade chamada *nome*, então essa função simplesmente cria uma nova propriedade com os atributos e o valor especificados em *desc*. Se faltar propriedades em *desc*, os atributos correspondentes serão configurados como `false` ou `undefined`.

Se *nome* é o nome de uma propriedade de *o* já existente, `Object.defineProperty()` configura essa propriedade, alterando seu valor ou seus atributos. Nesse caso, *desc* só precisa conter os atributos a serem alterados: os atributos não mencionados em *desc* não serão alterados.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Exemplo

```
function constant(o, n, v) {    // Define uma constante o.n com valor v
Object.defineProperty(o, n, { value: v, writable: false
                              enumerable: true, configurable:false});
}
```

Consulte também

`Object.create()`, `Object.defineProperties()`, `Object.getOwnPropertyDescriptor()`, Seção 6.7

Object.freeze() ECMAScript 5

torna um objeto imutável

Sinopse

```
Object.freeze(o)
```

Argumentos

o

O objeto a ser congelado.

Retorna

O objeto do argumento *o* agora congelado.

Descrição

`Object.freeze()` torna *o* não extensível (consulte `Object.preventExtensions()`) e torna todas as suas propriedades próprias não configuráveis, como acontece com `Object.seal()`. Além disso, contudo, também transforma em somente para leitura todas as propriedades de dados não herdadas. Isso significa que novas propriedades não podem ser adicionadas em *o* e que as propriedades existentes não podem ser configuradas nem excluídas. Congelar um objeto é uma alteração permanente: uma vez congelado, o objeto não pode ser descongelado.

Note que `Object.freeze()` só configura o atributo writable de propriedades de dados. As propriedades que têm uma função setter definida não são afetadas. Note também que `Object.freeze()` não afeta propriedades herdadas.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Consulte também

`Object.defineProperty()`, `Object.isFrozen()`, `Object.preventExtensions()`, `Object.seal()`, Seção 6.8.3

Object.getOwnPropertyDescriptor() ECMAScript 5

consulta atributos de propriedade

Sinopse

```
Object.getOwnPropertyDescriptor(o, nome)
```

Argumentos

o

O objeto que terá seus atributos de propriedade consultados.

nome

O nome da propriedade (ou índice do elemento de array) a consultar.

Retorna

Um objeto descritor de propriedade para a propriedade especificada do objeto especificado ou `undefined`, caso essa propriedade não exista.

Descrição

`Object.getOwnPropertyDescriptor()` retorna um descritor de propriedade para a propriedade especificada do objeto especificado. Um descritor de propriedade é um objeto que descreve os atributos e o valor de uma propriedade. Consulte a subseção a seguir para ver os detalhes completos. Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Descritores de propriedade

Um descritor de propriedade é um objeto normal de JavaScript que descreve os atributos (e, às vezes, o valor) de uma propriedade. Existem dois tipos de propriedades JavaScript. Uma *propriedade de dados* tem um valor e três atributos: enumerable, writable e configurable. Uma *propriedade de acesso* tem um método getter e/ou setter, assim como os atributos enumerable e configurable.

O descritor de uma propriedade de dados é como segue:

```
{
    value:           /* qualquer valor de JavaScript */,
    writable:        /* verdadeiro ou falso */,
    enumerable:      /* verdadeiro ou falso */,
    configurable:    /* verdadeiro ou falso */
}
```

O descritor de uma propriedade de acesso é como segue:

```
{
    get:                /* função ou indefinido: substitui o valor da propriedade */,
    set:                /* função ou indefinido: substitui o atributo writable */,
    enumerable:         /* verdadeiro ou falso */,
    configurable:       /* verdadeiro ou falso */
}
```

Consulte também

`Object.defineProperty()`, Seção 6.7

Object.getOwnPropertyNames() ECMAScript 5

retorna os nomes de propriedades não herdadas

Sinopse

```
Object.getOwnPropertyNames(o)
```

Argumentos

o

Um objeto.

Retorna

Um array contendo os nomes de todas as propriedades não herdadas de *o*, incluindo as propriedades não enumeráveis.

Descrição

`Object.getOwnPropertyNames()` retorna um array contendo os nomes de todas as propriedades não herdadas de *o*, incluindo as propriedades não enumeráveis. Consulte `Object.keys()` para ver uma função que retorna apenas os nomes de propriedades enumeráveis.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Exemplo

```
Object.getOwnPropertyNames([])  // => ["length"]: "length" não é enumerável
```

Consulte também

`Object.keys()`, Seção 6.5

Object.getPrototypeOf() ECMAScript 5

retorna o protótipo de um objeto

Sinopse

```
Object.getPrototypeOf(o)
```

Argumentos

o

Um objeto.

Retorna

O objeto protótipo de *o*.

Descrição

`Object.getPrototypeOf()` retorna o protótipo de seu argumento. Note que essa é uma função global e você deve passar um objeto para ela. Não é um método chamado em um objeto.

Exemplo

```
var p = {};                 // Um objeto normal
Object.getPrototypeOf(p)    // => Object.prototype
var o = Object.create(p)    // Um objeto que herda de p
Object.getPrototypeOf(o)    // => p
```

Consulte também

`Object.create()`; Capítulo 6

Object.hasOwnProperty()

verifica se uma propriedade é herdada

Sinopse

```
objeto.hasOwnProperty(nomeprop)
```

Argumentos

nomeprop

Uma string contendo o nome de uma propriedade de *objeto*.

Retorna

`true` se *objeto* tem uma propriedade não herdada com o nome especificado por *nomeprop*; `false` se *objeto* não tem uma propriedade com o nome especificado ou se herda essa propriedade de seu objeto protótipo.

Descrição

Conforme explicado no Capítulo 9, os objetos de JavaScript podem ter suas propriedades próprias e também podem herdar propriedades de seus objetos protótipos. O método `hasOwnProperty()` fornece uma maneira de distinguir entre propriedades herdadas e propriedades locais não herdadas.

Exemplo

```
var o = new Object();            // Cria um objeto
o.x = 3.14;                      // Define uma propriedade local não herdada
o.hasOwnProperty("x");           // Retorna true: x é uma propriedade local de o
o.hasOwnProperty("y");           // Retorna false: o não tem uma propriedade y
o.hasOwnProperty("toString");    // Retorna false: a propriedade toString é herdada
```

Consulte também

`Function.prototype`, `Object.propertyIsEnumerable()`; Capítulo 9

Object.isExtensible() ECMAScript 5

novas propriedades podem ser adicionadas em um objeto?

Sinopse

```
Object.isExtensible(o)
```

Argumentos

o

O objeto cuja capacidade de ser estendido será verificada.

Retorna

`true` se o objeto pode ser estendido com novas propriedades ou `false`, se não pode.

Descrição

Um objeto é extensível (ou pode ser estendido) se pode ter novas propriedades adicionadas. Todos os objetos podem ser estendidos quando são criados e continuam assim, a não ser que sejam passados para `Object.preventExtensions()`, `Object.seal()` ou `Object.freeze()`.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Exemplo

```
var o = {};                      // Começa com um objeto recentemente criado
Object.isExtensible(o)           // => verdadeiro: pode ser estendido
Object.preventExtensions(o);     // Não pode mais ser estendido
Object.isExtensible(o)           // => falso: agora ele não pode ser estendido
```

Consulte também

`Object.isFrozen()`, `Object.isSealed()`, `Object.preventExtensions()`, Seção 6.8.3

Object.isFrozen() ECMAScript 5

um objeto é imutável?

Sinopse

```
Object.isFrozen(o)
```

Argumentos

o

O objeto a ser verificado.

Retorna

`true` se *o* está congelado e é imutável ou `false`, caso contrário.

Descrição

Um objeto está congelado se todas as suas propriedades não herdadas (exceto aquelas com métodos setter) são somente para leitura e se está selado. Um objeto está selado se nenhuma propriedade nova (não herdada) pode ser adicionada nele e nenhuma propriedade já existente (não herdada) pode ser excluída dele. `Object.isFrozen()` testa se seu argumento está congelado ou não. Uma vez congelado, um objeto não pode ser descongelado.

O modo normal de congelar um objeto é passá-lo para `Object.freeze()`. Também é possível congelar um objeto passando-o para `Object.preventExtensions()` e depois usando `Object.defineProperty()` para tornar todas as suas propriedades somente para leitura e impossíveis de excluir.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Consulte também

`Object.defineProperty()`, `Object.freeze()`, `Object.isExtensible()`, `Object.isSealed()`, `Object.preventExtensions()`, `Object.seal()`, Seção 6.8.3

Object.isPrototypeOf()

um objeto é o protótipo de outro?

Sinopse

```
objeto.isPrototypeOf(o)
```

Argumentos

o

Qualquer objeto.

Retorna

`true` se *objeto* é o protótipo de *o*; `false` se *o* não é um objeto ou se *objeto* não é o protótipo de *o*.

Descrição

Conforme explicado no Capítulo 9, os objetos de JavaScript herdam propriedades de seus objetos protótipos. O protótipo de um objeto é referido pela propriedade `prototype` da função construtora que cria e inicializa o objeto. O método `isPrototypeOf()` fornece uma maneira de determinar se um objeto é o protótipo de outro. Essa técnica pode ser usada para determinar a classe de um objeto.

Exemplo

```
var o = new Object();                              // Cria um objeto
Object.prototype.isPrototypeOf(o)                  // verdadeiro: o é um objeto
Function.prototype.isPrototypeOf(o.toString);      // verdadeiro: toString é uma função
Array.prototype.isPrototypeOf([1,2,3]);            // verdadeiro: [1,2,3] é um array
// Aqui está um modo de fazer um teste semelhante
(o.constructor == Object);      // verdadeiro: o foi criado com a construtora Object()
(o.toString.constructor == Function);              // verdadeiro: o.toString é uma função
// Os próprios objetos protótipos têm protótipos. A chamada a seguir
// retorna true, mostrando que os objetos função herdam propriedades
// de Function.prototype e também de Object.prototype.
Object.prototype.isPrototypeOf(Function.prototype);
```

Consulte também

`Function.prototype`, `Object.constructor`; Capítulo 9

Object.isSealed() ECMAScript 5

propriedades podem ser adicionadas ou excluídas de um objeto?

Sinopse

```
Object.isSealed(o)
```

Argumentos

o

O objeto a ser verificado.

Retorna

`true` se *o* está selado ou `false`, caso contrário.

Descrição

Um objeto está selado se nenhuma propriedade nova (não herdada) pode ser adicionada nele e nenhuma propriedade já existente (não herdada) pode ser excluída dele. `Object.isSealed()` testa se seu argumento está selado ou não. Uma vez selado, um objeto não pode deixar de estar selado. O modo normal de selar um objeto é passá-lo para `Object.seal()` ou `Object.freeze()`. Também é possível selar um objeto passando-o para `Object.preventExtensions()` e depois usar `Object.defineProperty()` para tornar todas as suas propriedades impossíveis de excluir.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Consulte também

`Object.defineProperty()`, `Object.freeze()`, `Object.isExtensible()`, `Object.isFrozen()`, `Object.preventExtensions()`, `Object.seal()`, Seção 6.8.3

Object.keys() ECMAScript 5

retorna nomes de propriedades próprias enumeráveis

Sinopse

```
Object.keys(o)
```

Argumentos

o

Um objeto.

Retorna

Um array contendo os nomes de todas as propriedades próprias enumeráveis (não herdadas) de *o*.

Descrição

`Object.keys()` retorna um array de nomes de propriedade do objeto *o*. O array só inclui os nomes de propriedades que são enumeráveis e definidas diretamente em *o*: propriedades herdadas não são incluídas. (Consulte `Object.getOwnPropertyNames()` para ver uma maneira de obter os nomes de propriedades não enumeráveis.) Os nomes de propriedade aparecem no array retornado na mesma ordem em que seriam enumeradas por um laço `for/in`.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Exemplo

```
Object.keys({x:1, y:2})  // => ["x", "y"]
```

Consulte também

`Object.getOwnPropertyNames()`, Seção 5.5.4, Seção 6.5

Object.preventExtensions() ECMAScript 5

não permite novas propriedades em um objeto

Sinopse

```
Object.preventExtensions(o)
```

Argumentos

o

O objeto que terá seu atributo extensible configurado

Retorna

O objeto argumento *o*.

Descrição

`Object.preventExtensions()` configura o atributo *extensible* de *o* como false para que nenhuma propriedade nova possa ser adicionada a ele. Essa é uma alteração permanente: uma vez que um objeto se torne não extensível, não pode se tornar extensível novamente.

Note que `Object.preventExtensions()` não afeta o encadeamento de protótipos e que um objeto não extensível ainda pode ganhar novas propriedades herdadas.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Consulte também

`Object.freeze()`, `Object.isExtensible()`, `Object.seal()`, Seção 6.8.3

Object.propertyIsEnumerable()

a propriedade será vista por um laço for/in?

Sinopse

```
objeto.propertyIsEnumerable(nomeprop)
```

Argumentos

nomeprop

Uma string contendo o nome de uma propriedade de *objeto*.

Retorna

`true` se *`objeto`* tem uma propriedade não herdada com o nome especificado por *`nomeprop`* e se essa propriedade é *enumerável*, ou seja, seria enumerada por um laço `for/in` em *`objeto`*.

Descrição

A instrução `for/in` itera pelas propriedades enumeráveis de um objeto. Contudo, nem todas as propriedades de um objeto são enumeráveis: as propriedades adicionadas em um objeto por código JavaScript são enumeráveis, mas as propriedades predefinidas (como os métodos) de objetos internos normalmente não são enumeráveis. O método `propertyIsEnumerable()` fornece uma maneira de distinguir entre propriedades enumeráveis e não enumeráveis. Note, entretanto, que a especificação ECMAScript diz que `propertyIsEnumerable()` não examina o encadeamento de protótipos, ou seja, só funciona para propriedades locais de um objeto e não fornece uma maneira de testar a capacidade de propriedades herdadas serem enumeradas.

Exemplo

```
var o = new Object();              // Cria um objeto
o.x = 3.14;                        // Define uma propriedade
o.propertyIsEnumerable("x");       // verdadeiro: a propriedade x é local e enumerável
o.propertyIsEnumerable("y");       // falso: o não tem uma propriedade y
o.propertyIsEnumerable("toString"); // falso: a propriedade toString é herdada
Object.prototype.propertyIsEnumerable("toString");       // falso: não enumerável
```

Consulte também

`Function.prototype`, `Object.hasOwnProperty()`; Capítulo 6

Object.seal() ECMAScript 5

impede a adição ou exclusão de propriedades

Sinopse

```
Object.seal(o)
```

Argumentos

`o`

O objeto a ser selado.

Retorna

O objeto argumento *`o`* agora selado.

Descrição

`Object.seal()` torna *`o`* não extensível (consulte `Object.preventExtensions()`) e torna todas as suas propriedades próprias não configuráveis. Isso tem o efeito de impedir a adição de novas propriedades e a exclusão de propriedades já existentes. Selar um objeto é uma operação permanente: uma vez selado, um objeto não pode deixar de estar selado.

Note que `Object.seal()` não transforma as propriedades em somente para leitura; para isso, consulte `Object.freeze()`. Note também que `Object.seal()` não afeta propriedades herdadas. Se um objeto selado tem um objeto não selado em seu encadeamento de protótipos, então propriedades herdadas podem ser adicionadas ou removidas.

Note que esse não é um método a ser chamado em um objeto: é uma função global e você deve passar um objeto para ela.

Consulte também

`Object.defineProperty()`, `Object.freeze()`, `Object.isSealed()`, `Object.preventExtensions()`, Seção 6.8.3

Object.toLocaleString()

retorna a representação de string localizada de um objeto

Sinopse

```
objeto.toString()
```

Retorna

Uma string representando o objeto.

Descrição

Esse método se destina a retornar uma representação de string do objeto, localizada conforme for apropriado para a localidade corrente. O método `toLocaleString()` padrão fornecido pela classe Object simplesmente chama o método `toString()` e retorna a string não localizada que ele retorna. Note, entretanto, que outras classes, incluindo Array, Date e Number, definem suas próprias versões desse método para fazer conversões de string localizadas. Ao definir suas próprias classes, talvez você queira anular esse método também.

Consulte também

`Array.toLocaleString()`, `Date.toLocaleString()`, `Number.toLocaleString()`, `Object.toString()`

Object.toString()

define a representação de string de um objeto

Sinopse

```
objeto.toString()
```

Retorna

Uma string representando o objeto.

Descrição

O método `toString()` não é chamado explicitamente muitas vezes em seus programas JavaScript. Em vez disso, esse método é definido em seus objetos e o sistema o chama quando precisa converter um objeto em uma string.

O sistema JavaScript chama o método `toString()` para converter um objeto em uma string quando o objeto é usado em um contexto de string. Por exemplo, um objeto é convertido em uma string quando é passado para uma função que espera um argumento de string:

```
alert(my_object);
```

Do mesmo modo, os objetos são convertidos em strings quando são concatenados em strings com o operador `+`:

```
var msg = 'My object is: ' + my_object;
```

O método `toString()` é chamado sem argumentos e deve retornar uma string. Para ser útil, a string retornada deve de algum modo ter por base o valor do objeto para o qual o método foi chamado.

Ao se definir uma classe personalizada em JavaScript, é considerada uma boa prática definir um método `toString()` para a classe. Se você não fizer isso, o objeto vai herdar o método `toString()` padrão da classe Object. Esse método padrão retorna uma string da forma:

```
[objectclasse]
```

onde *`classe`* é a classe do objeto – um valor como "Object", "String", "Number", "Function", "Window", "Document", etc. Ocasionalmente, esse comportamento do método `toString()` padrão é útil para determinar o tipo ou a classe de um objeto desconhecido. Contudo, como a maioria dos objetos tem uma versão personalizada de `toString()`, você deve chamar o método `Object.toString()` explicitamente em um objeto `o`, com código como o seguinte:

```
Object.prototype.toString.apply(o);
```

Note que essa técnica de identificação de objetos desconhecidos só funciona para objetos internos. Se você definir sua própria classe de objetos, ela terá uma *`classe`* "Object". Nesse caso, pode usar a propriedade `Object.constructor` para obter mais informações sobre o objeto.

O método `toString()` pode ser muito útil na depuração de programas JavaScript – ele permite imprimir objetos e ver seus valores. Por esse simples motivo, é uma boa ideia definir um método `toString()` para cada classe de objetos que você criar.

Embora o método `toString()` normalmente seja chamado de forma automática pelo sistema, existem ocasiões em que você mesmo pode chamá-lo. Por exemplo, talvez você queira fazer uma conversão explícita de um objeto em uma string, em uma situação onde JavaScript não faz isso automaticamente:

```
y = Math.sqrt(x);     // Calcula um número
ystr = y.toString();  // Converte-o em uma string
```

Note nesse exemplo que os números têm um método `toString()` interno que pode ser usado para forçar uma conversão.

Em outras circunstâncias, você pode optar por usar uma chamada de `toString()` mesmo em um contexto onde JavaScript faz a conversão automaticamente. Usar `toString()` explicitamente pode ajudar a tornar seu código mais claro:

```
alert(my_obj.toString());
```

Consulte também

`Object.constructor`, `Object.toLocaleString()`, `Object.valueOf()`

Object.valueOf()

o valor primitivo do objeto especificado

Sinopse

```
objeto.valueOf()
```

Retorna

O valor primitivo associado a *`objeto`*, se houver. Se não houver um valor associado a *`objeto`*, retorna o próprio objeto.

Descrição

O método `valueOf()` de um objeto retorna o valor primitivo associado a esse objeto, se houver um. Para objetos de tipo Object, não há qualquer valor primitivo e esse método simplesmente retorna o objeto em si.

Contudo, para objetos do tipo Number, `valueOf()` retorna o valor numérico primitivo representado pelo objeto. Do mesmo modo, ele retorna o valor primitivo booleano associado a um objeto Boolean e a string associada a um objeto String.

Raramente é necessário você mesmo chamar o método `valueOf()`. JavaScript faz isso automaticamente, quando um objeto é usado onde é esperado um valor primitivo. Na verdade, por causa dessa chamada automática do método `valueOf()`, é difícil até mesmo distinguir entre valores primitivos e seus objetos correspondentes. O operador `typeof` mostra a diferença entre strings e objetos String, por exemplo, mas em termos práticos, você pode usá-los de forma equivalente em seu código JavaScript.

Os métodos `valueOf()` dos objetos Number, Boolean e String convertem esses objetos empacotadores nos valores primitivos que representam. A construtora `Object()` executa a operação oposta quando chamada com um número, valor booleano ou argumento de string: ela encerra o valor primitivo em um objeto empacotador apropriado. JavaScript faz essa conversão de valor primitivo para objeto em quase todas as circunstâncias, de modo que raramente é necessário chamar a construtora `Object()` dessa maneira.

Em algumas circunstâncias, talvez você queira definir um método `valueOf()` personalizado para seus próprios objetos. Por exemplo, você poderia definir um tipo de objeto JavaScript para representar números complexos (um número real, mais um número imaginário). Como parte desse tipo de objeto, você provavelmente definiria métodos para efetuar adição de números complexos, multiplicação, etc. (consulte o Exemplo 9-3). Mas talvez também quisesse tratar seus números complexos como números reais normais, descartando a parte imaginária. Para isso, você poderia fazer algo como o seguinte:

```
Complex.prototype.valueOf = new Function("return this.real");
```

Com esse método `valueOf()` definido para seu tipo de objeto Complex, você pode, por exemplo, passar um de seus objetos número complexo para `Math.sqrt()`, que calcula a raiz quadrada da parte real do número.

Consulte também

```
Object.toString()
```

parseFloat()

converte uma string em um número

Sinopse

```
parseFloat(s)
```

Argumentos

s

A string a ser analisada e convertida em um número.

Retorna

O número analisado ou `NaN`, caso *s* não comece com um número válido. Em JavaScript 1.0, `parseFloat()` retorna 0, em vez de `NaN`, quando *s* não pode ser analisado como um número.

Descrição

`parseFloat()` analisa e retorna o primeiro número que ocorre em *s*. A análise para (e o valor é retornado) quando `parseFloat()` encontra um caractere em *s* que não é uma parte válida do número. Se *s* não começa com um número que `parseFloat()` possa analisar, a função retorna o valor not-a--number `NaN`. Teste esse valor de retorno com a função `isNaN()`. Se quiser analisar somente a parte inteira de um número, use `parseInt()`, em vez de `parseFloat()`.

Consulte também

`isNaN()`, `parseInt()`

parseInt()

converte uma string em um inteiro

Sinopse

```
parseInt(s)
parseInt(s, raiz)
```

Argumentos

s

A string a ser analisada.

raiz

Um argumento inteiro opcional representando a raiz (isto é, a base) do número a ser analisado. Se esse argumento é omitido ou é 0, o número é analisado na base 10 – ou na base 16, caso comece com 0x ou 0X. Se esse argumento é menor do que 2 ou maior do que 36, `parseInt()` retorna `NaN`.

Retorna

O número analisado ou `NaN`, caso *s* não comece com um inteiro válido. Em JavaScript 1.0, `parseInt()` retorna 0, em vez de `NaN`, quando não consegue analisar *s*.

Descrição

`parseInt()` analisa e retorna o primeiro número (com um sinal de subtração opcional à esquerda) que ocorre em *s*. A análise para (e o valor é retornado) quando `parseInt()` encontra um caractere em *s* que não é um dígito válido para a *raiz* especificada. Se *s* não começa com um número que `parseInt()` possa analisar, a função retorna o valor not-a-number `NaN`. Use a função `isNaN()` para testar esse valor de retorno.

O argumento *raiz* especifica a base do número a ser analisado. Especificar 10 faz `parseInt()` analisar um número decimal. O valor 8 especifica que um número octal (usando dígitos de 0 a 7) deve ser analisado. O valor 16 especifica um valor hexadecimal, usando dígitos de 0 a 9 e as letras A a F. *raiz* pode ser qualquer valor entre 2 e 36.

Se *raiz* é 0 ou não é especificada, `parseInt()` tenta determinar a raiz do número a partir de *s*. Se *s* começa (após um sinal de subtração opcional) com `0x`, `parseInt()` analisa o restante de *s* como um número hexadecimal. Caso contrário, `parseInt()` o analisa como um número decimal.

Exemplo

```
parseInt("19", 10);   // Retorna 19 (10 + 9)
parseInt("11", 2);    // Retorna 3 (2 + 1)
parseInt("17", 8);    // Retorna 15 (8 + 7)
parseInt("1f", 16);   // Retorna 31 (16 + 15)
parseInt("10");       // Retorna 10
parseInt("0x10");     // Retorna 16
```

Consulte também

`isNaN()`, `parseFloat()`

RangeError

lançado quando um número está fora de seu intervalo válido — Object → Error → RangeError

Construtora

```
new RangeError()
new RangeError(mensagem)
```

Argumentos

mensagem

Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção. Se for especificado, esse argumento é usado como valor da propriedade `message` do objeto RangeError.

Retorna

Um objeto RangeError recentemente construído. Se o argumento *mensagem* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza como valor dessa propriedade

uma string padrão definida pela implementação. Quando a construtora `RangeError()` é chamada como função, sem o operador `new`, se comporta exatamente como quando chamada com o operador `new`.

Propriedades

`message`

Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação. Consulte `Error.message` para ver os detalhes.

`name`

Uma string especificando o tipo da exceção. Todos os objetos RangeError herdam o valor "RangeError" dessa propriedade.

Descrição

Uma instância da classe RangeError é lançada quando um valor numérico não está em seu intervalo válido. Por exemplo, configurar o comprimento de um array com um número negativo lança RangeError. Consulte `Error` para ver os detalhes sobre como lançar e capturar exceções.

Consulte também

`Error`, `Error.message`, `Error.name`

ReferenceError

lançado ao se ler uma variável inexistente — Object → Error → ReferenceError

Construtora

```
new ReferenceError()
new ReferenceError(mensagem)
```

Argumentos

`mensagem`

Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção. Se for especificado, esse argumento é usado como valor da propriedade `message` do objeto ReferenceError.

Retorna

Um objeto ReferenceError recentemente construído. Se o argumento *`mensagem`* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza como valor dessa propriedade uma string padrão definida pela implementação. Quando a construtora `ReferenceError()` é chamada como função, sem o operador `new`, se comporta exatamente como faria com o operador `new`.

Propriedades

`message`

Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação. Consulte `Error.message` para ver os detalhes.

`name`

Uma string especificando o tipo da exceção. Todos os objetos ReferenceError herdam o valor “ReferenceError” dessa propriedade.

Descrição

Uma instância da classe ReferenceError é lançada quando se tenta ler o valor de uma variável inexistente. Consulte `Error` para ver os detalhes sobre como lançar e capturar exceções.

Consulte também

`Error`, `Error.message`, `Error.name`

RegExp

expressões regulares para comparação de padrões Object → RegExp

Sintaxe literal

```
/padrão/atributos
```

Construtora

```
new RegExp(pattern, attributes)
```

Argumentos

`padrão`

Uma string especificando o padrão da expressão regular ou outra expressão regular.

`atributos`

Uma string opcional contendo qualquer um dos atributos “g”, “i” e “m” que especificam correspondências globais, que não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas e de várias linhas, respectivamente. O atributo “m” não estava disponível antes da padronização ECMAScript. Se o argumento *`padrão`* é uma expressão regular, em vez de uma string, esse argumento deve ser omitido.

Retorna

Um novo objeto `RegExp` com o padrão e os flags especificados. Se o argumento *`padrão`* é uma expressão regular, em vez de uma string, a construtora `RegExp()` cria um novo objeto RegExp usando os mesmos padrão e flags do objeto RegExp especificado. Se `RegExp()` é chamada como função sem o operador `new`, se comporta exatamente como faria com o operador `new`, exceto quando *`padrão`* é uma expressão regular; nesse caso, ela simplesmente retorna *`padrão`*, em vez de criar um novo objeto RegExp.

Lança

`SyntaxError`

Se *`padrão`* não é uma expressão regular válida ou se *`atributos`* contém caracteres que não sejam “g”, “i” e “m”.

`TypeError`

Se *`padrão`* é um objeto RegExp e o argumento *`atributos`* não é omitido.

Propriedades de instância

`global`
: Se RegExp tem o atributo “g”.

`ignoreCase`
: Se RegExp tem o atributo “i”.

`lastIndex`
: A posição de caractere da última correspondência; usada para localizar várias correspondências em uma string.

`multiline`
: Se RegExp tem o atributo “m”.

`source`
: O texto de origem da expressão regular.

Métodos

`exec()`
: Faz comparação de padrões de uso geral poderosa.

`test()`
: Testa se uma string contém um padrão.

Descrição

O objeto RegExp representa uma expressão regular, uma ferramenta poderosa para fazer comparação de padrões em strings. Consulte o Capítulo 10 para ver detalhes completos sobre sintaxe e uso de expressões regulares.

Consulte também

Capítulo 10

RegExp.exec()

comparação de padrões de uso geral

Sinopse

```
expreg.exec(string)
```

Argumentos

`string`
: A string a ser pesquisada.

Retorna

Um array contendo o resultado da correspondência ou `null`, caso nenhuma correspondência seja encontrada. O formato do array retornado é descrito a seguir.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é RegExp.

Descrição

`exec()` é o mais poderoso de todos os métodos de comparação de padrões de RegExp e String. É um método de uso geral um tanto mais complexo de usar do que `RegExp.test()`, `String.search()`, `String.replace()` e `String.match()`.

`exec()` pesquisa *`string`* em busca de texto que coincida com *`expreg`*. Se encontra uma coincidência, ele retorna um array de resultados; caso contrário, retorna `null`. O elemento 0 do array retornado é o texto coincidente. O elemento 1 é o texto que coincidiu com a primeira subexpressão entre parênteses (se houver) dentro de *`expreg`*. O elemento 2 contém o texto que coincidiu com a segunda subexpressão e assim por diante. A propriedade de array `length` especifica o número de elementos no array, como sempre. Além dos elementos do array e da propriedade `length`, o valor retornado por `exec()` também tem outras duas propriedades. A propriedade `index` especifica a posição do primeiro caractere do texto coincidente. A propriedade `input` se refere a *`string`*. Esse array retornado é o mesmo retornado pelo método `String.match()`, quando chamado em um objeto RegExp não global.

Quando `exec()` é chamado em um padrão não global, faz a pesquisa e retorna o resultado descrito anteriormente. Entretanto, quando *`expreg`* é uma expressão regular global, `exec()` se comporta de maneira um pouco mais complexa. Ele começa a pesquisar *`string`* na posição de caractere especificada pela propriedade `lastIndex` de *`expreg`*. Quando encontra uma correspondência, ele configura `lastIndex` com a posição do primeiro caractere após a correspondência. Isso significa que você pode chamar `exec()` repetidamente para iterar por todas as correspondências em uma string. Quando `exec()` não consegue encontrar mais coincidências, retorna `null` e zera `lastIndex`. Se você começar a pesquisar uma nova string imediatamente após ter sucesso em localizar uma correspondência em outra string, deve tomar o cuidado de zerar `lastIndex` manualmente.

Note que `exec()` sempre inclui detalhes completos de cada correspondência no array retornado, seja *`expreg`* um padrão global ou não. É aí que `exec()` difere de `String.match()`, que retorna muito menos informações quando usado com padrões globais. Chamar o método `exec()` repetidamente em um laço é a única maneira de obter informações de comparação de padrões completas para um padrão global.

Exemplo

Você pode usar `exec()` em um laço para encontrar todas as coincidências dentro de uma string. Por exemplo:

```
var pattern = /\bJava\w*\b/g;
var text = "JavaScript is more fun than Java or JavaBeans!";
var result;
while((result = pattern.exec(text)) != null) {
    alert("Matched '" + result[0] +
          "' at position " + result.index +
          " next search begins at position " + pattern.lastIndex);
}
```

Consulte também

`RegExp.lastIndex`, `RegExp.test()`, `String.match()`, `String.replace()`, `String.search()`; Capítulo 10

RegExp.global

se uma expressão regular coincide globalmente

Sinopse

```
expreg.global
```

Descrição

`global` é uma propriedade booleana somente para leitura de objetos RegExp. Ela especifica se uma expressão regular em especial faz correspondência global – isto é, se foi criada com o atributo "g".

RegExp.ignoreCase

se uma expressão regular não diferencia letras maiúsculas e minúsculas

Sinopse

```
expreg.ignoreCase
```

Descrição

`ignoreCase` é uma propriedade booleana somente para leitura de objetos RegExp. Ela especifica se uma expressão regular em especial faz correspondência sem diferenciar letras maiúsculas e minúsculas – isto é, se foi criada com o atributo "i".

RegExp.lastIndex

a posição inicial da próxima coincidência

Sinopse

```
expreg.lastIndex
```

Descrição

`lastIndex` é uma propriedade de leitura/gravação de objetos RegExp. Para expressões regulares com o atributo "g" configurado, ela contém um inteiro especificando a posição do caractere imediatamente após a última coincidência encontrada pelos métodos `RegExp.exec()` e `RegExp.test()`. Esses métodos usam essa propriedade como ponto de partida para a próxima busca que fazem. Isso permite chamar esses métodos repetidamente para iterar por todas as coincidências em uma string. Note que `lastIndex` não é usada por objetos RegExp que não têm o atributo "g" configurado e não representam padrões globais.

Essa propriedade é de leitura/gravação; portanto, você pode configurá-la a qualquer momento para especificar onde a próxima busca deve começar na string alvo. `exec()` e `test()` redefinem `lastIndex` como 0 automaticamente, quando não conseguem encontrar uma coincidência (ou outra coincidência). Se você começa a pesquisar uma nova string após uma coincidência bem-sucedida de alguma outra string, precisa configurar essa propriedade como 0 explicitamente.

Consulte também

`RegExp.exec()`, `RegExp.test()`

RegExp.source

o texto da expressão regular

Sinopse

```
expreg.source
```

Descrição

`source` é uma propriedade de string somente para leitura de objetos RegExp. Ela contém o texto do padrão de RegExp. Esse texto não inclui as barras delimitadoras utilizadas em expressões regulares literais nem os atributos “g”, “i” e “m”.

RegExp.test()

testa se uma string corresponde a um padrão

Sinopse

```
expreg.test(string)
```

Argumentos

`string`
: A string a ser testada.

Retorna

`true` se *`string`* contém texto que corresponde a *`expreg`*; caso contrário, `false`.

Lança

`TypeError`
: Se esse método é chamado em um objeto que não é RegExp.

Descrição

`test()` testa *`string`* para ver se contém texto correspondente a *`expreg`*. Se contiver, retorna `true`; caso contrário, retorna `false`. Chamar o método `test()` de um RegExp *`r`* e passar a ele a string *`s`* é equivalente à seguinte expressão:

```
(r.exec(s) != null)
```

Exemplo

```
var pattern = /java/i;
pattern.test("JavaScript");     // Retorna true
pattern.test("ECMAScript");     // Retorna false
```

Consulte também

`RegExp.exec()`, `RegExp.lastIndex`, `String.match()`, `String.replace()`, `String.substring()`; Capítulo 10

RegExp.toString()

converte uma expressão regular em uma string — Anula Object.toString()

Sinopse

```
expreg.toString()
```

Retorna

Uma representação de string de `expreg`.

Lança

TypeError

Se esse método é chamado em um objeto que não é RegExp.

Descrição

O método `RegExp.toString()` retorna uma representação de string de uma expressão regular na forma de expressão regular literal.

Note que as implementações não são obrigadas a adicionar sequências de escape para garantir que a string retornada seja uma expressão regular literal válida. Considere a expressão regular criada pela expressão `new RegExp("/","g")`. Uma implementação de `RegExp.toString()` poderia retornar `///g` para essa expressão regular; também poderia adicionar uma sequência de escape e retornar `/\//g`.

String

suporte para strings — Object → String

Construtora

```
new String(s)    // Função construtora
String(s)        // Função de conversão
```

Argumentos

s

O valor a ser armazenado em um objeto String ou convertido em uma string primitiva.

Retorna

Quando `String()` é usada como construtora, com o operador `new`, retorna um objeto String contendo a string *s* ou a representação de string de *s*. Quando a construtora `String()` é usada sem o operador `new`, simplesmente converte *s* em uma string primitiva e retorna o valor convertido.

Propriedades

`length`

O número de caracteres na string.

Métodos

`charAt()`
: Extrai o caractere de determinada posição de uma string.

`charCodeAt()`
: Retorna a codificação do caractere em determinada posição de uma string.

`concat()`
: Concatena um ou mais valores em uma string.

`indexOf()`
: Pesquisa a string em busca de um caractere ou de uma substring.

`lastIndexOf()`
: Pesquisa a string para trás, em busca de um caractere ou de uma substring.

`localeCompare()`
: Compara strings usando ordenação específica da localidade.

`match()`
: Faz comparação de padrões com uma expressão regular.

`replace()`
: Executa uma operação de busca e troca com uma expressão regular.

`search()`
: Pesquisa uma string em busca de uma substring que corresponda a uma expressão regular.

`slice()`
: Retorna uma fatia ou substring de uma string.

`split()`
: Decompõe uma string em um array de strings, quebrando em uma string delimitadora ou expressão regular especificada.

`substr()`
: Extrai uma substring de uma string; uma variante de `substring()`.

`substring()`
: Extrai uma substring de uma string.

`toLowerCase()`
: Retorna uma cópia da string com todos os caracteres convertidos para minúsculas.

`toString()`
: Retorna o valor da string primitiva.

`toUpperCase()`
: Retorna uma cópia da string com todos os caracteres convertidos para maiúsculas.

`trim()`
: Retorna uma cópia da string com todos os espaços em branco à esquerda e à direita removidos.

`valueOf()`
: Retorna o valor da string primitiva.

Métodos estáticos

`String.fromCharCode()`
: Cria uma nova string usando os códigos de caractere passados como argumentos.

Métodos HTML

Desde os primórdios de JavaScript, a classe String tem definido vários métodos que retornam uma string modificada, colocando-a dentro de tags HTML. Esses métodos nunca foram padronizados por ECMAScript, mas podem ser úteis em código JavaScript do lado do cliente e do servidor que gera HTML dinamicamente. Se quiser usar métodos não padronizados, pode criar o código-fonte HTML para um hyperlink em negrito vermelho, com código como segue:

```
var s = "click here!";
var html = s.bold().link("javascript:alert('hello')").fontcolor("red");
```

Como esses métodos não são padronizados, não têm entradas de referência individuais nas páginas a seguir:

`anchor(` *`nome`* `)`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<a name=>`.

`big()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<big>`.

`blink()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<blink>`.

`bold()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<b>`.

`fixed()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<tt>`.

`fontcolor(` *`cor`* `)`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<font color=>`.

`fontsize(` *`tamanho`* `)`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<font size=>`.

`italics()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<i>`.

`link(` *`url`* `)`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<a href=>`.

`small()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<small>`.

`strike()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<strike>`.

`sub()`
: Retorna uma cópia da string em um `<sub>`.

`sup()`
: Retorna uma cópia da string em um ambiente `<sup>`.

Descrição

As strings são um tipo de dados primitivo em JavaScript. O tipo de classe String existe para fornecer métodos para operar em valores de string primitivos. A propriedade `length` de um objeto String especifica o número de caracteres na string. A classe String define vários métodos para operar em strings; por exemplo, existem métodos para extrair um caractere ou uma substring da string ou para procurar um caractere ou uma substring. Note que as strings de JavaScript são *imutáveis*: nenhum dos métodos definidos pela classe String permite alterar o conteúdo de uma string. Em vez disso, métodos como `String.toUpperCase()` retornam uma string inteiramente nova, sem modificar a original.

Em ECMAScript 5 e em muitas implementações de JavaScript antes de ES5, as strings se comportam como arrays somente de leitura nos quais cada elemento é uma string de um só caractere. Por exemplo, para extrair o terceiro caractere de uma string `s`, você pode escrever `s[2]`, em vez de `s.charAt(2)`. Quando a instrução `for/in` é aplicada a uma string, ela enumera esses índices de array para cada caractere da string.

Consulte também

Capítulo 3

String.charAt()

obtém o 'n'-ésimo caractere de uma string

Sinopse

```
string.charAt(n)
```

Argumentos

n

O índice do caractere que deve ser retornado de *`string`*.

Retorna

O *`n`*-ésimo caractere de *`string`*.

Descrição

`String.charAt()` retorna o *`n`*-ésimo caractere da string *`string`*. O primeiro caractere da string tem numeração 0. Se *`n`* não está entre 0 e *`string.length`*–1, esse método retorna uma string vazia. Note que JavaScript não tem um tipo de dados caractere que seja distinto do tipo string; portanto, o caractere retornado é uma string de comprimento 1.

Consulte também

`String.charCodeAt()`, `String.indexOf()`, `String.lastIndexOf()`

String.charCodeAt()

obtém o n-ésimo código de caractere de uma string

Sinopse

```
string.charCodeAt(n)
```

Argumentos

n

O índice do caractere cuja codificação deve ser retornada.

Retorna

A codificação Unicode do `n`-ésimo caractere dentro de `string`. Esse valor de retorno é um inteiro de 16 bits entre 0 e 65535.

Descrição

`charCodeAt()` é como `charAt()`, exceto que retorna a codificação de caractere em uma posição específica, em vez de retornar uma substring contendo o caractere em si. Se `n` é negativo ou maior ou igual ao comprimento da string, `charCodeAt()` retorna `NaN`.

Consulte `String.fromCharCode()` para ver uma maneira de criar uma string a partir de codificações Unicode.

Consulte também

`String.charAt()`, `String.fromCharCode()`

String.concat()

concatena strings

Sinopse

```
string.concat(valor, ...)
```

Argumentos

`valor, ...`

Um ou mais valores a serem concatenados em `string`.

Retorna

Uma nova string resultante da concatenação de cada um dos argumentos em `string`.

Descrição

`concat()` converte cada um de seus argumentos em uma string (se necessário) e os anexa, em ordem, no fim de `string`. Retorna a concatenação resultante. Note que `string` em si não é modificada.

`String.concat()` é análogo a `Array.concat()`. Note que frequentemente é mais fácil usar o operador + para fazer concatenação de strings.

Consulte também

`Array.concat()`

String.fromCharCode()

cria uma string a partir de codificações de caractere

Sinopse

```
String.fromCharCode(c1, c2, ...)
```

Argumentos

c1, c2, ...

Zero ou mais inteiros especificando as codificações Unicode dos caracteres na string a ser criada.

Retorna

Uma nova string contendo caracteres com as codificações especificadas.

Descrição

Esse método estático oferece um modo de criar uma string especificando as codificações Unicode numéricas individuais de seus caracteres. Note que, como um método estático, `fromCharCode()` é uma propriedade da construtora `String()` e não um método de strings ou objetos String.

`String.charCodeAt()` é um método de instância acompanhante que oferece um modo de obter as codificações dos caracteres individuais de uma string.

Exemplo

```
// Cria a string "hello"
var s = String.fromCharCode(104, 101, 108, 108, 111);
```

Consulte também

`String.charCodeAt()`

String.indexOf()

pesquisa uma string

Sinopse

```
string.indexOf(substring)
string.indexOf(substring, início)
```

Argumentos

substring

A substring a ser pesquisada dentro de *string*.

início

Um argumento inteiro opcional especificando a posição dentro de *string* na qual a busca deve começar. Os valores válidos vão de 0 (a posição do primeiro caractere na string) a *string*`.length-1` (a posição do último caractere na string). Se esse argumento é omitido, a busca começa no primeiro caractere da string.

Retorna

A posição da primeira ocorrência de *substring* dentro de *string* que aparece na posição *início*, se houver; ou −1, se essa ocorrência não for encontrada.

Descrição

`String.indexOf()` pesquisa *string* do início ao fim da string para ver se contém uma ocorrência de *substring*. A busca começa na posição *início* dentro de *string* ou no início de *string*, caso *início* não seja especificado. Se é encontrada uma ocorrência de *substring*, `String.indexOf()` retorna a posição do primeiro caractere da primeira ocorrência de *substring* dentro de *string*. As posições de caractere dentro de *string* são numeradas a partir de zero.

Se nenhuma ocorrência de *substring* é encontrada dentro de *string*, `String.indexOf()` retorna −1.

Consulte também

`String.charAt()`, `String.lastIndexOf()`, `String.substring()`

String.lastIndexOf()

pesquisa uma string para trás

Sinopse

```
string.lastIndexOf(substring)
string.lastIndexOf(substring, início)
```

Argumentos

substring

A substring a ser pesquisada dentro de *string*.

início

Um argumento inteiro opcional especificando a posição dentro de *string* onde a busca deve começar. Os valores válidos vão de 0 (a posição do primeiro caractere na string) a *string*`.length−1` (a posição do último caractere na string). Se esse argumento é omitido, a busca começa no último caractere da string.

Retorna

A posição da última ocorrência de *substring* dentro de *string* que aparece antes da posição *início*, se houver; ou −1, se essa ocorrência não for encontrada dentro de *string*.

Descrição

`String.lastIndexOf()` pesquisa a string do fim para o início para ver se contém uma ocorrência de *substring*. A busca começa na posição *início* dentro de *string* ou no fim de *string*, caso *início* não seja especificado. Se uma ocorrência de *substring* é encontrada, `String.lastIndexOf()` retorna a posição do primeiro caractere dessa ocorrência. Como esse método pesquisa do fim para o início da string, a primeira ocorrência encontrada é a última na string que ocorre antes da posição *início*.

Se nenhuma ocorrência de *substring* é encontrada, `String.lastIndexOf()` retorna −1.

Note que, embora `String.lastIndexOf()` pesquise *`string`* do fim para o início, ainda numera as posições de caractere dentro de *`string`* a partir do início. O primeiro caractere da string tem a posição 0 e o último tem a posição *`string`*`.length-1`.

Consulte também

`String.charAt()`, `String.indexOf()`, `String.substring()`

String.length

o comprimento de uma string

Sinopse

```
string.length
```

Descrição

A propriedade `String.length` é um inteiro somente de leitura que indica o número de caracteres na *`string`* especificada. Para qualquer string `s`, o índice do último caractere é `s.length-1`. A propriedade `length` de uma string não é enumerada por um laço `for/in` e não pode ser excluída com o operador `delete`.

String.localeCompare()

compara uma string com outra, usando ordenação específica da localidade

Sinopse

```
string.localeCompare(alvo)
```

Argumentos

`alvo`

Uma `string` a ser comparada (de maneira relativa à localidade) com *`string`*.

Retorna

Um número indicando o resultado da comparação. Se *`string`* é "menor do que" *`alvo`*, `localeCompare()` retorna um número menor do que zero. Se *`string`* é "maior do que" *`alvo`*, o método retorna um número maior do que zero. E se as strings são idênticas ou indistinguíveis de acordo com as convenções de ordenação da localidade, o método retorna 0.

Descrição

Quando os operadores < e > são aplicados em strings, eles comparam essas strings usando somente as codificações Unicode desses caracteres e não consideram a ordem de comparação da localidade corrente. A ordenação produzida dessa maneira nem sempre é correta. Considere o idioma espanhol, por exemplo, no qual as letras "ch" são tradicionalmente classificadas como se fossem uma única letra que aparecesse entre as letras "c" e "d".

localeCompare() oferece um modo de comparar strings que leva em consideração a ordem de comparação da localidade padrão. O padrão ECMAScript não especifica como a comparação específica da localidade é feita; especifica apenas que essa função utiliza a ordem de comparação fornecida pelo sistema operacional subjacente.

Exemplo

Você pode usar código como o seguinte para classificar um array de strings em uma ordenação específica da localidade:

```
var strings; // O array de strings a classificar; inicializado em algum lugar
strings.sort(function(a,b) { return a.localeCompare(b) });
```


String.match()

encontra uma ou mais correspondências de expressão regular

Sinopse

```
string.match(expreg)
```

Argumentos

expreg

Um objeto RegExp especificando o padrão a ser correspondido. Se esse argumento não é RegExp, ele primeiramente é convertido em um por ser passado para a construtora RegExp().

Retorna

Um array contendo os resultados da correspondência. O conteúdo do array depende de *expreg* ter o atributo global "g" configurado. Detalhes sobre esse valor de retorno são dados na Descrição.

Descrição

match() pesquisa *string* em busca de uma ou mais correspondências de *expreg*. O comportamento desse método depende significativamente de *expreg* ter o atributo "g" ou não (consulte o Capítulo 10 para ver detalhes completos sobre expressões regulares).

Se *expreg* não tem o atributo "g", match() pesquisa *string* em busca de uma correspondência. Se nenhuma é encontrada, match() retorna null. Caso contrário, retorna um array contendo informações sobre a correspondência encontrada. O elemento 0 do array contém o texto coincidente. Os elementos restantes contêm o texto correspondente a quaisquer subexpressões entre parênteses dentro da expressão regular. Além desses elementos de array normais, o array retornado também tem duas propriedades de objeto. A propriedade index do array especifica a posição do caractere dentro de *string* do início do texto coincidente. Além disso, a propriedade input do array retornado é uma referência para a própria *string*.

Se *expreg* tem o flag "g", match() faz uma busca global, pesquisando *string* em busca de todas as substrings coincidentes. Caso nenhuma correspondência seja encontrada, retorna null; e retorna um array, caso seja encontrada uma ou mais correspondências. Contudo, o conteúdo desse array retornado é muito diferente para correspondências globais. Nesse caso, os elementos do array contêm cada uma das substrings coincidentes dentro de *string*. O array retornado não tem propriedades index ou input, nesse caso. Note que para correspondências globais, match() não fornece informa-

ções sobre subexpressões entre parênteses nem especifica onde cada coincidência ocorreu dentro de *string*. Caso você precise obter essa informação para uma pesquisa global, pode usar `RegExp.exec()`.

Exemplo

A correspondência global a seguir localiza todos os números dentro de uma string:

```
"1 plus 2 equals 3".match(/\d+/g)    // Retorna ["1", "2", "3"]
```

A correspondência não global a seguir usa uma expressão regular mais complexa, com várias subexpressões entre parênteses. Ela corresponde a um URL e suas subexpressões correspondem às partes do protocolo, host e caminho do URL:

```
var url = /(\w+):\/\/([\w.]+)\/(\S*)/;
var text = "Visit my home page at http: //www.isp.com/~david";
var result = text.match(url);
if (result != null) {
    var fullurl = result[0];          // Contém "http://www.isp.com/~david"
    var protocol = result[1];         // Contém "http"
    var host = result[2];             // Contém "www.isp.com"
    var path = result[3];             // Contém "~david"
}
```

Consulte também

`RegExp`, `RegExp.exec()`, `RegExp.test()`, `String.replace()`, `String.search()`; Capítulo 10

String.replace()

substitui substring(s) correspondente(s) a uma expressão regular

Sinopse

```
string.replace(expreg, substituição)
```

Argumentos

expreg

O objeto RegExp especificando o padrão a ser substituído. Se esse argumento é uma string, ele é usado como um padrão de texto literal a ser procurado; não é primeiramente convertido em um objeto RegExp.

substituição

Uma string especificando o texto substituto ou uma função que é chamada para gerar o texto substituto. Consulte a seção Descrição para ver os detalhes.

Retorna

Uma nova string com a primeira coincidência (ou todas as coincidências) de *expreg* substituídas por *substituição*.

Descrição

`replace()` executa uma operação de busca e troca em *string*. Pesquisa *string* em busca de uma ou mais substrings que correspondam a *expreg* e as substitui por *substituição*. Se *expreg* tem o atributo

global “g” especificado, `replace()` substitui todas as substrings coincidentes. Caso contrário, substitui apenas a primeira substring coincidente.

`substituição` pode ser uma string ou uma função. Se for uma string, cada coincidência é substituída pela string. Note que o caractere `$` tem significado especial dentro da string *`substituição`*. Conforme mostrado na tabela a seguir, ele indica que uma string derivada da correspondência de padrão é usada na substituição.

Caracteres	Substituição
`$1, $2, ..., $99`	O texto que correspondeu da 1ª a 99ª subexpressão entre parênteses dentro de *`expreg`*
`$&`	A substring que correspondeu a *`expreg`*
`$'`	O texto à esquerda da substring coincidente
`$'`	O texto à direita da substring coincidente
`$$`	Um cifrão literal

ECMAScript v3 especifica que o argumento *`substituição`* de `replace()` pode ser uma função, em vez de uma string. Nesse caso, a função é chamada para cada coincidência e a string retornada é usada como texto substituto. O primeiro argumento da função é a string que coincide com o padrão. Os argumentos seguintes são as strings que coincidem com quaisquer subexpressões entre parênteses dentro do padrão – pode haver zero ou mais desses argumentos. O argumento seguinte é um inteiro especificando a posição dentro de *`string`* onde a coincidência ocorreu e o último argumento da função *`substituição`* é a própria *`string`*.

Exemplo

Para garantir que as letras maiúsculas da palavra “JavaScript” estejam corretas:

```
text.replace(/javascript/i, "JavaScript");
```

Para converter um nome do formato “Doe, John” para o formato “John Doe”:

```
name.replace(/(\w+)\s*,\s*(\w+)/, "$2 $1");
```

Para substituir todas as aspas duplas por aspas duplas para trás e aspas simples para frente:

```
text.replace(/"([^"]*)"/g, "''$1''");
```

Para que a primeira letra de todas as palavras em uma string seja maiúscula:

```
text.replace(/\b\w+\b/g, function(word) {
                            return word.substring(0,1).toUpperCase() +
                                 word.substring(1);
                          });
```

Consulte também

`RegExp`, `RegExp.exec()`, `RegExp.test()`, `String.match()`, `String.search()`; Capítulo 10

String.search()

pesquisa uma expressão regular

Sinopse

```
string.search(expreg)
```

Argumentos

expreg

Um objeto RegExp que especifica o padrão a ser procurado em *string*. Se esse argumento não é RegExp, ele é primeiro convertido em um passando-o para a construtora `RegExp()`.

Retorna

A posição do início da primeira substring de *string* correspondente a *expreg*; ou –1, caso nenhuma correspondência seja encontrada.

Descrição

`search()` procura uma substring correspondente a *expreg* dentro de *string* e retorna a posição do primeiro caractere da substring coincidente; ou –1, caso nenhuma correspondência seja encontrada.

`search()` não faz correspondências globais; ele ignora o flag `g`. Ignora também a propriedade `lastIndex` de *expreg* e sempre pesquisa a partir do início da string, ou seja, sempre retorna a posição da primeira correspondência em *string*.

Exemplo

```
var s = "JavaScript is fun";
s.search(/script/i)  // Retorna 4
s.search(/a(.)a/)    // Retorna 1
```

Consulte também

`RegExp`, `RegExp.exec()`, `RegExp.test()`, `String.match()`, `String.replace()`; Capítulo 10

String.slice()

extrai uma substring

Sinopse

```
string.slice(início, fim)
```

Argumentos

início

O índice da string onde a fatia deve começar. Se for negativo, esse argumento especifica uma posição medida a partir do fim da string. Isto é, –1 indica o último caractere, –2 indica o penúltimo caractere e assim por diante.

fim

O índice da string imediatamente após o fim da fatia. Se não for especificado, a fatia vai incluir todos os caracteres a partir de *início* até o fim da string. Se esse argumento for negativo, especifica uma posição medida a partir do fim da string.

Retorna

Uma nova string contendo todos os caracteres de *`string`* a partir de (e incluindo) *`início`* até (mas excluindo) *`fim`*.

Descrição

`slice()` retorna uma string contendo uma fatia (ou substring) de *`string`*. Não modifica *`string`*.

Os métodos de String `slice()`, `substring()` e o desaprovado `substr()` retornam partes específicas de uma string. `slice()` é mais flexível do que `substring()`, pois permite valores de argumento negativos. `slice()` é diferente de `substr()` porque especifica uma substring com duas posições de caractere, enquanto `substr()` utiliza uma posição e um comprimento. Note também que `String.slice()` é análoga de `Array.slice()`.

Exemplo

```
var s = "abcdefg";
s.slice(0,4)    // Retorna "abcd"
s.slice(2,4)    // Retorna "cd"
s.slice(4)      // Retorna "efg"
s.slice(3,-1)   // Retorna "def"
s.slice(3,-2)   // Retorna "de"
s.slice(-3,-1)  // Deve retornar "ef"; retorna "abcdef" no IE 4
```

Erros

Valores negativos para *`início`* não funcionam no Internet Explorer 4 (mas funcionam nas versões posteriores do IE). Em vez de especificar uma posição de caractere medida a partir do fim da string, eles especificam a posição de caractere 0.

Consulte também

`Array.slice()`, `String.substring()`

String.split()

decompõe uma string em um array de strings

Sinopse

`string``.split(`*`delimitador, limite`*`)`

Argumentos

`delimitador`

A string ou expressão regular na qual a *`string`* é decomposta.

`limite`

Esse inteiro opcional especifica o comprimento máximo do array retornado. Se for especificado, não será retornado mais do que esse número de substrings. Se não for especificado, a string inteira será decomposta, independente de seu comprimento.

Retorna

Um array de strings, criado pela decomposição de *string* em substrings nos limites especificados por *delimitador*. As substrings no array retornado não incluem o próprio *delimitador*, exceto no caso observado na Descrição.

Descrição

O método `split()` cria e retorna um array de até *limite* substrings da string especificada. Essas substrings são criadas pela busca pelo texto correspondente a *delimitador* do início ao fim da string, quebrando a string antes e depois desse texto coincidente. O texto delimitador não é incluído em nenhuma das substrings retornadas, exceto conforme o observado no final desta seção.

Note que, se o delimitador corresponder ao início da string, o primeiro elemento do array retornado será uma string vazia – o texto que aparece antes do delimitador. Do mesmo modo, se o delimitador corresponder ao fim da string, o último elemento do array (supondo que *limite* não seja conflitante) será a string vazia.

Se nenhum *delimitador* é especificado, a string não é decomposta e o array retornado contém apenas um elemento de string não decomposto. Se *delimitador* é a string vazia ou uma expressão regular que corresponda à string vazia, a string é decomposta entre cada caractere e o array retornado tem o mesmo comprimento da string, supondo que nenhum *limite* menor seja especificado. (Note que esse é um caso especial, pois as strings vazias antes do primeiro caractere e depois do último não são coincidentes.)

Conforme mencionado anteriormente, as substrings no array retornado por esse método não contêm o texto delimitador usado para decompor a string. Contudo, se *delimitador* é uma expressão regular que contém subexpressões entre parênteses, as substrings que coincidem com essas subexpressões entre parênteses (mas não o texto que corresponde à expressão regular como um todo) são incluídas no array retornado.

Note que o método `String.split()` é o inverso do método `Array.join()`.

Exemplo

O método `split()` tem mais utilidade quando se está trabalhando com strings altamente estruturadas. Por exemplo:

```
"1:2:3:4:5".split(":");  // Retorna ["1","2","3","4","5"]
"|a|b|c|".split("|");    // Retorna ["", "a", "b", "c", ""]
```

Outro uso comum do método `split()` é na análise de comandos e strings semelhantes, decompondo-os em palavras delimitadas por espaços:

```
var words = sentence.split(' ');
```

É mais fácil decompor uma string em palavras usando uma expressão regular como delimitador:

```
var words = sentence.split(/\s+/);
```

Para decompor uma string em um array de caracteres, use a string vazia como delimitador. Use o argumento *limite* se quiser decompor apenas um prefixo da string em um array de caracteres:

```
"hello".split("");       // Retorna ["h","e","l","l","o"]
"hello".split("", 3);    // Retorna ["h","e","l"]
```

Se quiser incluir os delimitadores ou uma ou mais partes do delimitador no array retornado, use uma expressão regular com subexpressões entre parênteses. Por exemplo, o código a seguir decompõe uma string em tags HTML e inclui essas tags no array retornado:

```
var text = "hello <b>world</b>";
text.split(/(<[^>]*>)/); // Retorna ["hello ","<b>","world","</b>",""]
```

Consulte também

`Array.join()`, `RegExp`; Capítulo 10

String.substr() desaprovado

extrai uma substring

Sinopse

```
string.substr(início, comprimento)
```

Argumentos

início

A posição inicial da substring. Se esse argumento é negativo, especifica uma posição medida a partir do fim da string: –1 especifica o último caractere, –2 especifica o penúltimo caractere e assim por diante.

comprimento

O número de caracteres na substring. Se esse argumento é omitido, a substring retornada inclui todos os caracteres, da posição inicial até o fim da string.

Retorna

Uma cópia da parte de *string*, começando (e incluindo) no caractere especificado por *início* e continuando até *comprimento* caracteres; ou até o fim da string, se *comprimento* não é especificado.

Descrição

`substr()` extrai e retorna uma substring de *string*. Não modifica *string*.

Note que `substr()` especifica a substring desejada com uma posição de caractere e um comprimento. Isso fornece uma alternativa útil a `String.substring()` e `String.splice()`, que especificam uma substring com duas posições de caractere. Note, entretanto, que esse método não foi padronizado por ECMAScript e, portanto, é desaprovado.

Exemplo

```
var s = "abcdefg";
s.substr(2,2);   // Retorna "cd"
s.substr(3);     // Retorna "defg"
s.substr(-3,2);  // Deve retornar "ef"; retorna "ab" no IE 4
```

Erros

Valores negativos para início não funcionam no IE. Em vez de especificar uma posição de caractere medida a partir do fim da string, eles especificam a posição de caractere 0.

Consulte também

`String.slice()`, `String.substring()`

String.substring()

retorna uma substring de uma string

Sinopse

```
string.substring(de, para)
```

Argumentos

de

Um inteiro não negativo especificando a posição dentro de *string* do primeiro caractere da substring desejada.

para

Um inteiro não negativo opcional, uma unidade maior do que a posição do último caractere da substring desejada. Se esse argumento é omitido, a substring retornada vai até o fim da string.

Retorna

Uma nova string de comprimento *para-de*, contendo uma substring de *string*. A nova string contém caracteres copiados das posições *de* até *para*−1 de *string*.

Descrição

`String.substring()` retorna uma substring de *string* consistindo nos caracteres entre as posições *de* e *para*. O caractere na posição *de* é incluído, mas o caractere na posição *para*, não.

Se *de* é igual a *para*, esse método retorna uma string vazia (comprimento 0). Se *de* é maior do que *para*, esse método primeiro troca os dois argumentos e então retorna a substring entre eles.

É importante lembrar que o caractere na posição *de* é incluído na substring, mas que o caractere na posição *para*, não. Embora isso possa parecer arbitrário ou ilógico, uma característica notável desse sistema é que o comprimento da substring retornada é sempre igual a *para-de*.

Note que `String.slice()` e o método não padronizado `String.substr()` também podem extrair substrings de uma string. Ao contrário desses métodos, `String.substring()` não aceita argumentos negativos.

Consulte também

`String.charAt()`, `String.indexOf()`, `String.lastIndexOf()`, `String.slice()`, `String.substr()`

String.toLocaleLowerCase()

converte uma string para letras minúsculas

Sinopse

```
string.toLocaleLowerCase()
```

Retorna

Uma cópia de `string` convertida para letras minúsculas de maneira específica da localidade. Apenas alguns idiomas, como o turco, têm mapeamentos de caixa específicos da localidade, de modo que esse método normalmente retorna o mesmo valor que `toLowerCase()`.

Consulte também

`String.toLocaleUpperCase()`, `String.toLowerCase()`, `String.toUpperCase()`

String.toLocaleUpperCase()

converte uma string para letras maiúsculas

Sinopse

```
string.toLocaleUpperCase()
```

Retorna

Uma cópia de `string` convertida para letras minúsculas de maneira específica da localidade. Apenas alguns idiomas, como o turco, têm mapeamentos de caixa específicos da localidade, de modo que esse método normalmente retorna o mesmo valor que `toUpperCase()`.

Consulte também

`String.toLocaleLowerCase()`, `String.toLowerCase()`, `String.toUpperCase()`

String.toLowerCase()

converte uma string para letras minúsculas

Sinopse

```
string.toLowerCase()
```

Retorna

Uma cópia de `string` com cada letra maiúscula convertida em sua equivalente minúscula, caso tenha uma.

String.toString()

retorna a string — Anula Object.toString()

Sinopse

```
string.toString()
```

Retorna

O valor de string primitivo de `string`. Raramente é necessário chamar esse método.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é String.

Consulte também

`String.valueOf()`

String.toUpperCase()

converte uma string para letras maiúsculas

Sinopse

```
string.toUpperCase()
```

Retorna

Uma cópia de *`string`* com cada letra minúscula convertida em sua equivalente maiúscula, caso tenha uma.

String.trim() ECMAScript 5

retira espaço em branco à esquerda e à direita

Sinopse

```
string.trim()
```

Retorna

Uma cópia de *`string`* com todos os espaços em branco à direita e à esquerda removidos.

Consulte também

`String.replace()`

String.valueOf()

retorna a string Anula Object.valueOf()

Sinopse

```
string.valueOf()
```

Retorna

O valor de string primitivo de *`string`*.

Lança

`TypeError`

Se esse método é chamado em um objeto que não é String.

Consulte também
String.toString()

SyntaxError

lançado para sinalizar um erro de sintaxe — Object → Error → SyntaxError

Construtora

```
new SyntaxError()
new SyntaxError(mensagem)
```

Argumentos

mensagem
: Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção. Se for especificado, esse argumento é usado como valor da propriedade `message` do objeto SyntaxError.

Retorna

Um objeto SyntaxError recém-construído. Se o argumento *mensagem* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza como valor dessa propriedade uma string padrão definida pela implementação. Quando a construtora `SyntaxError()` é chamada como função, sem o operador `new`, se comporta exatamente como faz quando chamada com o operador `new`.

Propriedades

`message`
: Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação. Consulte `Error.message` para ver os detalhes.

`name`
: Uma string especificando o tipo da exceção. Todos os objetos SyntaxError herdam o valor "SyntaxError" dessa propriedade.

Descrição

Uma instância da classe SyntaxError é lançada para sinalizar um erro de sintaxe em código JavaScript. O método `eval()`, a construtora `Function()` e a construtora `RegExp()` podem lançar exceções desse tipo. Consulte `Error` para ver os detalhes sobre como lançar e capturar exceções.

Consulte também

`Error`, `Error.message`, `Error.name`

TypeError

lançado quando um valor é do tipo errado — Object → Error → TypeError

Construtora

```
new TypeError()
new TypeError(mensagem)
```

Argumentos

mensagem

Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção. Se for especificado, esse argumento é usado como valor da propriedade `message` do objeto TypeError.

Retorna

Um objeto TypeError recentemente construído. Se o argumento *mensagem* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza como valor dessa propriedade uma string padrão definida pela implementação. Quando a construtora `TypeError()` é chamada como função, sem o operador `new`, se comporta exatamente como faz quando chamada com o operador `new`.

Propriedades

`message`

Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação. Consulte `Errormessage` para ver os detalhes.

`name`

Uma string especificando o tipo da exceção. Todos os objetos TypeError herdam o valor "TypeError" dessa propriedade.

Descrição

Uma instância da classe TypeError é lançada quando um valor não é do tipo esperado. Isso acontece mais frequentemente quando se tenta acessar uma propriedade de um valor `null` ou `undefined`. Também pode ocorrer se você chama um método definido por uma classe em um objeto que é uma instância de alguma outra classe ou se usa o operador `new` com um valor que não é uma função construtora, por exemplo. As implementações de JavaScript também podem lançar objetos TypeError quando uma função ou método interno é chamado com mais argumentos do que o esperado. Consulte `Error` para ver os detalhes sobre como lançar e capturar exceções.

Consulte também

`Error`, `Error.message`, `Error.name`

undefined

o valor undefined

Sinopse

```
undefined
```

Descrição

`undefined` é uma propriedade global que contém o valor `undefined` de JavaScript. Esse é o mesmo valor retornado quando se tenta ler o valor de uma propriedade de objeto inexistente. A propriedade `undefined` não é enumerada por laços `for/in` e não pode ser excluída com o operador `delete`. Note que `undefined` não é uma constante e pode ser configurada com qualquer outro valor, algo que você deve tomar o cuidado de não fazer.

Quando testar um valor para ver se é indefinido, use o operador `===`, pois o operador `==` trata o valor `undefined` como igual a `null`.

unescape() **desaprovado**

decodifica uma string com escape

Sinopse

```
unescape(s)
```

Argumentos

s

A string que será decodificada ou da qual se vai "retirar o escape".

Retorna

Uma cópia decodificada de *s*.

Descrição

`unescape()` é uma função global que decodifica uma string codificada com `escape()`. Ela decodifica *s* localizando e substituindo sequências de caractere da forma `%` *xx* e `%u` *xxxx* (onde *x* representa um dígito hexadecimal) pelos caracteres Unicode `\u00` *xx* e `\ u` *xxxx*.

Embora `unescape()` tenha sido padronizada na primeira versão de ECMAScript, foi desaprovada e retirada do padrão por ECMAScript v3. É provável que as implementações de ECMAScript implementem essa função, mas não são obrigadas a isso. Você deve usar `decodeURI()` e `decodeURIComponent()`, em vez de `unescape()`. Consulte `escape()` para ver mais detalhes e um exemplo.

Consulte também

`decodeURI()`, `decodeURIComponent()`, `escape()`, `String`

URIError

lançado por métodos de codificação e decodificação de URI — Object → Error → URIError

Construtora

```
new URIError()
new URIError(mensagem)
```

Argumentos

mensagem

Uma mensagem de erro opcional fornecendo detalhes sobre a exceção. Se for especificado, esse argumento é usado como valor da propriedade `message` do objeto URIError.

Retorna

Um objeto URIError recém-construído. Se o argumento *mensagem* é especificado, o objeto Error o utiliza como valor de sua propriedade `message`; caso contrário, utiliza uma string padrão definida pela implementação como valor dessa propriedade. Quando a construtora `URIError()` é chamada como função sem o operador `new`, se comporta exatamente como faz quando chamada com o operador `new`.

Propriedades

`message`

Uma mensagem de erro fornecendo detalhes sobre a exceção. Essa propriedade contém a string passada para a construtora ou uma string padrão definida pela implementação. Consulte `Errormessage` para ver os detalhes.

`name`

Uma string especificando o tipo da exceção. Todos os objetos URIError herdam o valor "URIError" dessa propriedade.

Descrição

Uma instância da classe URIError é lançada por `decodeURI()` e `decodeURIComponent()`, caso a string especificada contenha escapes hexadecimais inválidos. Também pode ser lançada por `encodeURI()` e `encodeURIComponent()`, caso a string especificada contenha pares substitutos Unicode inválidos. Consulte `Error` para ver os detalhes sobre como lançar e capturar exceções.

Consulte também

`Error`, `Error.message`, `Error.name`

PARTE IV

Referência de JavaScript do lado do cliente

Esta parte do livro é uma referência de JavaScript do lado do cliente. Ela contém entradas para importantes objetos de JavaScript do lado do cliente, como `Window`, `Document`, `Element`, `Event`, `XMLHttpRequest`, `Storage`, `Canvas` e `File`. Também há uma entrada para a biblioteca `jQuery`. As entradas estão organizadas em ordem alfabética por nome de objeto e cada entrada inclui uma lista completa das constantes, propriedades, métodos e rotinas de tratamento de evento suportadas por esse objeto.

As edições anteriores deste livro continham uma entrada de referência separada para cada método, mas nesta edição o material de referência se tornou mais compacto (sem omitir detalhes) pela inclusão das descrições de método diretamente na entrada pai.

ApplicationCache
ArrayBuffer
ArrayBufferView
Attr
Audio
BeforeUnloadEvent
Blob
BlobBuilder
Button
Canvas
CanvasGradient
CanvasPattern
CanvasRenderingContext2D
ClientRect
CloseEvent
Comment
Console
ConsoleCommandLine
CSSRule
CSSStyleDeclaration
CSSStyleSheet
DataTransfer
DataView
Document
DocumentFragment
DocumentType
DOMException
DOMImplementation
DOMSettableTokenList
DOMTokenList
Element
ErrorEvent
Event
EventSource
EventTarget
FieldSet
File
FileError
FileReader
FileReaderSync
Form
FormControl
FormData
FormValidity
Geocoordinates
Geolocation
GeolocationError
Geoposition
HashChangeEvent
History
HTMLCollection
HTMLFormControlsCollection
HTMLOptionsCollection
IFrame
Image
ImageData
Input
jQuery
Label
Link
Location
MediaElement
MediaError
MessageChannel
MessageEvent
MessagePort
Meter
Navigator
Node
NodeList
Option
Output
PageTransitionEvent
PopStateEvent
ProcessingInstruction
Progress
ProgressEvent
Screen
Script
Select
Storage
StorageEvent
Style
Table
TableCell
TableRow
TableSection
Text
TextArea
TextMetrics
TimeRanges
TypedArray
URL
Video
WebSocket
Window
Worker
WorkerGlobalScope
WorkerLocation
WorkerNavigator
XMLHttpRequest
XMLHttpRequestUpload

Referência de JavaScript do lado do cliente

ApplicationCache

API de gerenciamento de cache de aplicativo — EventTarget

O objeto ApplicationCache é o valor da propriedade `applicationCache` do objeto Window. Ele define uma API para gerenciar atualizações em aplicativos colocados na cache. Para aplicativos colocados na cache simples, não há necessidade de usar essa API: basta criar (e atualizar, quando necessário) um manifesto de cache apropriado, conforme descrito na Seção 20.4. Aplicativos mais complexos colocados na cache que queiram gerenciar atualizações mais ativamente podem usar as propriedades, métodos e rotinas de tratamento de evento descritos aqui. Consulte a Seção 20.4.2 para obter mais detalhes.

Constantes

As constantes a seguir são os valores possíveis para a propriedade `status`.

`unsigned short` **`UNCACHED`** `= 0`

Esse aplicativo não tem um atributo `manifest`: não é colocado na cache.

`unsigned short` **`IDLE`** `= 1`

O manifesto foi verificado e esse aplicativo está na cache e atualizado.

`unsigned short` **`CHECKING`** `= 2`

O navegador está verificando o arquivo de manifesto.

`unsigned short` **`DOWNLOADING`** `= 3`

O navegador está baixando e colocando na cache os arquivos listados no manifesto.

`unsigned short` **`UPDATEREADY`** `= 4`

Uma nova versão do aplicativo foi baixada e colocada na cache.

`unsigned short` **`OBSOLETE`** `= 5`

O manifesto não existe mais e a cache será excluída.

Propriedades

`readonly unsigned short` **`status`**

Essa propriedade descreve o status da cache do documento atual. Seu valor será uma das constantes listadas anteriormente.

Métodos

`void swapCache()`

Quando a propriedade `status` é `UPDATEREADY`, o navegador está mantendo duas versões do aplicativo colocadas na cache: os arquivos estão vindo da versão antiga da cache e a nova versão acabou de ser baixada e está pronta para uso na próxima vez que o aplicativo for recarregado. Você pode chamar `swapCache()` para dizer ao navegador que descarte a cache antiga imediatamente e comece a servir arquivos da nova cache. Note, entretanto, que isso pode levar a problemas de assimetria de versão, sendo que uma maneira mais segura de descarregar a cache antiga e começar a usar a nova é recarregar o aplicativo com `Location.reload()`.

`void update()`

Normalmente, o navegador verifica a existência de uma nova versão do arquivo de manifesto para um aplicativo colocado na cache sempre que o aplicativo é carregado. Aplicativos da Web de longa duração podem usar esse método para verificar a existência de atualizações mais frequentemente.

Rotinas de tratamento de eventos

O navegador dispara uma sequência de eventos em ApplicationCache durante a verificação do manifesto e coloca o processo de atualização na cache. Você pode usar as propriedades de rotina de tratamento de eventos a seguir do objeto ApplicationCache para registrar rotinas de tratamento de evento ou pode usar os métodos `EventTarget` implementados pelo objeto ApplicationCache. As rotinas de tratamento da maioria desses eventos recebem um objeto Event simples. Contudo, as rotinas de tratamento para eventos em andamento (progress) recebem um objeto `ProgressEvent`, o qual pode ser usado para monitorar quantos bytes foram baixados.

`oncached`
: Disparada quando um aplicativo é colocado na cache pela primeira vez. Esse será o último evento na sequência de eventos.

`onchecking`
: Disparada quando o navegador começa a verificar se o arquivo de manifesto tem atualizações. Esse é o primeiro evento em qualquer sequência de eventos de cache de aplicativo.

`ondownloading`
: Disparada quando o navegador começa a baixar os recursos listados em um arquivo de manifesto, ou na primeira vez que o aplicativo é colocado na cache ou quando há uma atualização. Geralmente, esse evento será seguido por um ou mais eventos progress.

`onerror`
: Disparada quando ocorre um erro durante o processo de atualização da cache. Isso pode ocorrer se o navegador estiver off-line, por exemplo, ou se um aplicativo não colocado na cache faz referência a um arquivo de manifesto inexistente.

`onnoupdate`
: Disparada quando o navegador determina que o manifesto não mudou e o aplicativo colocado na cache está atualizado. Esse é o último evento na sequência.

`onobsolete`
: Disparada quando o arquivo de manifesto de um aplicativo colocado na cache não existe mais. Isso faz a cache ser excluída. Esse é o último evento na sequência.

`onprogress`
: Disparada periodicamente enquanto os arquivos do aplicativo estão sendo baixados e colocados na cache. O objeto evento associado a esse evento é `ProgressEvent`.

`onupdateready`
: Disparada quando uma nova versão do aplicativo foi baixada e colocada na cache (e está pronto para uso na próxima vez que o aplicativo for carregado). Esse é o último evento na sequência.

ArrayBuffer

uma sequência de bytes de comprimento fixo

Um ArrayBuffer representa uma sequência de bytes de comprimento fixo na memória, mas não define um modo de obter ou configurar esses bytes. Os `ArrayBufferView`, assim como as classes `TypedArray`, fornecem uma maneira de acessar e interpretar os bytes.

Construtora

```
new ArrayBuffer(unsigned long comprimento)
```

Cria um novo ArrayBuffer com o número de bytes especificado. Todos os bytes no novo ArrayBuffer são inicializados com 0.

Propriedades

`readonly unsigned long` **`byteLength`**
: o comprimento, em bytes, do ArrayBuffer.

ArrayBufferView

propriedades comuns de tipos baseados em ArrayBuffers

ArrayBufferView serve como superclasse de tipos que fornecem acesso aos bytes de um `ArrayBuffer`. Não é possível criar um ArrayBufferView diretamente: ele existe para definir as propriedades comuns de subtipos como `TypedArray` e `DataView`.

Propriedades

`readonly ArrayBuffer` **`buffer`**
: O ArrayBuffer subjacente do qual esse objeto é um modo de exibição.

`readonly unsigned long` **`byteLength`**
: O comprimento, em bytes, da parte de `buffer` acessível por meio desse modo de exibição.

`readonly unsigned long` **`byteOffset`**
: A posição inicial, em bytes, da parte do buffer acessível por meio desse modo de exibição.

Attr

um atributo do elemento

Um objeto Attr representa um atributo de um nó Element. Um objeto Attr pode ser obtido por meio da propriedade `attributes` da interface Node ou chamando-se os métodos `getAttributeNode()` ou `getAttributeNodeNS()` da interface Element.

Como os valores de atributo podem ser representados completamente por strings, normalmente não é necessário usar a interface Attr. Na maioria dos casos, o modo mais fácil de trabalhar com atributos é com os métodos `Element.getAttribute()` e `Element.setAttribute()`. Esses métodos usam strings para valores de atributo e evitam o uso de objetos Attr.

Propriedades

`readonly string` **`localName`**

O nome do atributo, não incluindo nenhum prefixo de namespace.

`readonly string` **`name`**

O nome do atributo, incluindo o prefixo de namespace, se houve um.

`readonly string` **`namespaceURI`**

O URI que identifica o namespace do atributo ou `null`, caso não tenha um.

`readonly string` **`prefix`**

O prefixo de namespace do atributo ou `null`, caso não tenha um.

`string` **`value`**

O valor do atributo.

Audio

um elemento HTML <audio> Node, Element, MediaElement

Um objeto Audio representa um elemento HTML `<audio>`. A não ser por sua construtora, um objeto Audio não tem propriedades, métodos nem rotinas de tratamento de evento que não sejam os hedados de `MediaElement`.

Construtora

```
new Audio([string src])
```

Essa construtora cria um novo elemento `<audio>` com um atributo `preload` configurado como "auto". Se o argumento *`src`* é especificado, é usado como valor do atributo `src`.

BeforeUnloadEvent

Objeto evento de eventos unload Event

O evento unload é disparado em um objeto Window imediatamente antes do navegador ir para um novo documento e oferece a um aplicativo Web a oportunidade de perguntar ao usuário se ele realmente tem certeza de que deseja sair da página. O objeto passado para funções de tratamento de

evento unload é um objeto BeforeUnloadEvent. Se quiser exigir que o usuário confirme que realmente deseja sair da página, não precisa (e não deve) chamar o método `Window.confirm()`. Em vez disso, retorne uma string da rotina de tratamento de evento ou configure o `returnValue` desse objeto evento com uma string. A string retornada ou configurada será apresentada ao usuário no diálogo de confirmação visto por ele.

Consulte também `Event` e `Window`.

Propriedades

`string` **`returnValue`**

Uma mensagem a ser exibida ao usuário em um diálogo de confirmação, antes de sair da página. Deixe essa propriedade sem configuração, caso não queira exibir um diálogo de confirmação.

Blob

um trecho opaco de dados, como conteúdo de arquivo

Um Blob é um tipo opaco usado para troca de dados entre APIs. Os Blobs podem ser muito grandes e representar dados binários, mas nada disso é obrigatório. Os Blobs são frequentemente armazenados em arquivos, mas isso é um detalhe da implementação. Os Blobs expõem apenas seu tamanho e, opcionalmente, um tipo MIME. Eles definem um único método para tratar de uma região de um Blob como Blob.

Várias APIs utilizam Blobs: consulte `FileReader` para ver uma maneira de ler o conteúdo de um Blob e `BlobBuilder` para ver um modo de criar novos objetos Blob. Consulte `XMLHttpRequest` para ver maneiras de baixar e carregar Blobs. Consulte a Seção 22.6 para ver uma discussão sobre Blobs e as APIs que os utilizam.

Propriedades

`readonly unsigned long` **`size`**

O comprimento, em bytes, do Blob.

`readonly string` **`type`**

O tipo MIME do Blob, se ele tiver um, ou a string vazia, caso contrário.

Métodos

```
Blob slice(unsigned long início, unsigned long comprimento, [string tipoConteúdo])
```

Retorna um novo Blob representando os *`comprimento`* bytes desse Blob, começando no deslocamento (offset) *`início`*. Se *`tipoConteúdo`* for especificado, será usado como a propriedade `type` do Blob retornado.

BlobBuilder

cria novos Blobs

Um objeto BlobBuilder é usado para criar novos objetos `Blob` a partir de strings de texto e bytes de objetos `ArrayBuffer` e outros Blobs. Para construir um Blob, crie um BlobBuilder, chame `append()` uma ou mais vezes e, em seguida, chame `getBlob()`.

Construtora

```
new BlobBuilder()
```

Cria um novo BlobBuilder chamando a construtora `BlobBuilder()` sem argumentos.

Métodos

`void append(string texto, [string finais])`

Anexa o *texto* especificado, codificado com UTF-8, no Blob que está sendo construído.

`void append(Blob dados)`

Anexa o conteúdo dos *dados* de Blob no Blob que está sendo construído.

`void append(ArrayBuffer dados)`

Anexa os bytes dos *dados de* ArrayBuffer no Blob que está sendo construído.

`Blob getBlob([string tipoConteúdo])`

Retorna um Blob que representa todos os dados que foram anexados nesse BlobBuilder desde que ele foi criado. Cada chamada desse método retorna um novo Blob. Se *tipoConteúdo* for especificado, será o valor da propriedade `type` do Blob retornado. Se não for especificado, o Blob retornado `type` será a string vazia.

Button

um <button> HTML — Node, Element, FormControl

Um objeto Button representa um elemento HTML `<button>`. A maioria das propriedades e métodos de Buttons está descrita em `FormControl` e `Element`. Contudo, quando um Button tem uma propriedade `type` (consulte `FormControl`) "submit", as outras propriedades listadas aqui especificam parâmetros de envio de formulário que anulam propriedades similares no `form` de Button (consulte `FormControl`).

Propriedades

As propriedades a seguir só têm significado quando `<button>` tem o `type` "submit".

`string formAction`

Essa propriedade espelha o atributo HTML `formaction`. Para botões de envio, anula a propriedade `action` do formulário.

`string formEnctype`

Essa propriedade espelha o atributo HTML `formenctype`. Para botões de envio, anula a propriedade `enctype` do formulário e tem os mesmos valores válidos para essa propriedade.

`string formMethod`

Essa propriedade espelha o atributo HTML `formmethod`. Para botões de envio, anula a propriedade `method` do formulário.

`string formNoValidate`

Essa propriedade espelha o atributo HTML `formnovalidate`. Para botões de envio, anula a propriedade `noValidate` do formulário.

`string` **`formTarget`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML `formtarget`. Para botões de envio, anula a propriedade `target` do formulário.

Canvas

um elemento HTML para scripts de desenho — Node, Element

O objeto Canvas representa um elemento HTML canvas. Não tem comportamento próprio, mas define uma API que suporta operações de desenho em scripts do lado do cliente. Você pode especificar `width` e `height` diretamente nesse objeto e pode extrair uma imagem do canvas com `toDataURL()`, mas a API real de desenho é implementada por um objeto "contexto" separado, retornado pelo método `getContext()`. Consulte `CanvasRenderingContext2D`.

Propriedades

`unsigned long` **`height`**
`unsigned long` **`width`**

Essas propriedades espelham os atributos `width` e `height` da tag `<canvas>` e especificam as dimensões do espaço de coordenadas do canvas. Os padrões são 300 para `width` e 150 para `height`.

Se o tamanho do elemento canvas não é especificado de outra forma em uma folha de estilo ou com o atributo em linha `style`, essas propriedades `width` e `height` também especificam as dimensões na tela do elemento canvas.

Configurar uma dessas propriedades (mesmo com seu valor atual) limpa o canvas com preto transparente e redefine todos os seus atributos gráficos com seus valores padrão.

Métodos

`object` **`getContext`**`(string` *`idContexto`*`, [any` *`args`*`...])`

Esse método retorna um objeto com o qual é possível desenhar no elemento Canvas. Quando se passa a string "2d", ele retorna um objeto CanvasRenderingContext2D para desenhos bidimensionais. Não são exigidos *`args`* adicionais nesse caso.

Existe apenas um objeto CanvasRenderingContext2D por elemento canvas; portanto, chamadas repetidas de `getContext("2d")` retornam o mesmo objeto.

HTML5 padroniza o argumento "2d" para esse método e não define outro argumento válido. Outro padrão, WebGL, está em desenvolvimento para elementos gráficos tridimensionais. Nos navegadores que o suportam, você pode passar a string "webgl" para esse método a fim de obter um objeto que permite renderização em 3D. Note, entretanto, que o objeto CanvasRenderingContext2D é o único contexto de desenho documentado neste livro.

`string` **`toDataURL`**`([string` *`tipo`*`], [any` *`args`*`...])`

`toDataURL()` retorna o conteúdo do bitmap canvas como um URL `data://` que pode ser facilmente usado com uma tag `<img>` ou transmitido pela rede. Por exemplo:

```
// Copia o conteúdo de um canvas em um <img> e anexa no documento
var canvas = document.getElementById("my_canvas");
```

```
var image = document.createElement("img");
image.src = canvas.toDataURL();
document.body.appendChild(image);
```

O argumento *tipo* especifica o tipo MIME do formato de imagem a ser usado. Se esse argumento é omitido, o valor padrão é "imagem/png". O formato de imagem PNG é o único que as implementações são obrigadas a suportar. Para tipos de imagem que não são PNG, argumentos adicionais podem ser passados para especificar detalhes da codificação. Se *tipo* é "imagem/jpeg", por exemplo, o segundo argumento deve ser um número entre 0 e 1, especificando o nível de qualidade da imagem. Nenhum outro argumento de parâmetro estava padronizado quando este livro estava sendo escrito.

Para evitar vazamentos de informação entre origens, `toDataURL()` não funciona em tags `<canvas>` que não têm "origem limpa". Um canvas não tem origem limpa se nele já foi desenhada uma imagem (diretamente por `drawImage()` ou indiretamente por meio de CanvasPattern) com origem diferente da do documento que contém o canvas. Além disso, um canvas não tem origem limpa se nele foi desenhado texto usando uma fonte Web de origem diferente.

CanvasGradient

um gradiente colorido para usar em um canvas

Um objeto CanvasGradient representa um degradê colorido que pode ser atribuído às propriedades `strokeStyle` e `fillStyle` de um objeto CanvasRenderingContext2D. Os métodos `create LinearGradient()` e `createRadialGradient()` de CanvasRenderingContext2D retornam ambos objetos CanvasGradient.

Quando tiver criado um objeto CanvasGradient, use `addColorStop()` para especificar quais cores devem aparecer em quais posições dentro do gradiente. Entre as posições especificadas, as cores são interpoladas para criar um degradê ou desvanecimento suave (fade). Se você não especificar paradas de cor, o gradiente será preto transparente uniforme.

Métodos

`void` **`addColorStop`**`(double` *`deslocamento`*`, string` *`cor`*`)`

`addColorStop()` especifica cores fixas dentro de um gradiente. *`cor`* é uma string de cor CSS. *`deslocamento`* é um valor em ponto flutuante no intervalo de 0.0 a 1.0 que representa uma fração entre os pontos inicial e final do gradiente. Um deslocamento 0 corresponde ao ponto inicial e um deslocamento 1 corresponde ao ponto final.

Se você especificar duas ou mais paradas de cor, o gradiente vai interpolar as cores suavemente entre as paradas. Antes da primeira parada, o gradiente vai exibir a cor da primeira parada. Após a última parada, o gradiente vai exibir a cor da última parada. Se você especificar apenas uma parada, o gradiente terá uma única cor uniforme. Se não especificar uma parada de cor, o gradiente será preto transparente uniforme.

CanvasPattern

um padrão baseado em imagem para uso em Canvas

Um objeto CanvasPattern é um objeto opaco retornado pelo método `createPattern()` de um objeto CanvasRenderingContext2D. Um objeto CanvasPattern pode ser usado como valor das propriedades `strokeStyle` e `fillStyle` de um objeto CanvasRenderingContext2D.

CanvasRenderingContext2D

o objeto usado para desenhar em um canvas

O objeto CanvasRenderingContext2D fornece propriedades e métodos para desenhar elementos gráficos bidimensionais. As seções a seguir fornecem uma visão geral. Consulte a Seção 21.4, `Canvas`, `CanvasGradient`, `CanvasPattern`, `ImageData` e `TextMetrics` para ver mais detalhes.

Criando e renderizando caminhos

Um recurso poderoso do canvas é sua capacidade de construir formas a partir de operações de desenho básicas e então desenhar seus contornos (*traçá-los*) ou pintar seu conteúdo (*preenchê-los*). As operações acumuladas são coletivamente referenciadas como *caminho atual*. Um canvas mantém um único caminho atual.

Para construir uma forma conectada a partir de vários segmentos, é necessário um ponto de junção entre as operações de desenho. Para esse propósito, o canvas mantém uma *posição atual*. As operações de desenho do canvas usam isso implicitamente como ponto de partida e o atualizam com o que normalmente é seu ponto final. Você pode pensar nisso como um desenho feito com caneta sobre papel: ao se terminar uma linha ou curva em especial, a posição atual é onde a caneta ficou após concluir a operação.

Você pode criar no caminho atual uma sequência de formas desconectadas que será renderizadas juntas, com os mesmos parâmetros de desenho. Para separar as formas, use o método `moveTo()` – isso move a posição atual para um novo local sem adicionar uma linha de ligação. Quando faz isso, você cria um novo *subcaminho*, que é o termo de canvas usado para um conjunto de operações conectadas.

As operações de caminho disponíveis são `lineTo()` para desenhar linhas retas, `rect()` para desenhar retângulos, `arc()` e `arcTo()` para desenhar círculos parciais, e `bezierCurveTo()` e `quadratic CurveTo()` para desenhar curvas.

Uma vez concluído o caminho, você pode desenhar seu contorno com `stroke()`, pintar seu conteúdo com `fill()` ou fazer ambos.

Além de traçar e preencher, você também pode usar o caminho atual para especificar a *região de corte* utilizada pelo canvas para renderizar. Os pixels dentro dessa região são exibidos; os que estão fora, não. A região de corte é acumulativa; chamar `clip()` cruza o caminho atual com a região de corte atual para gerar uma nova região.

Se os segmentos em qualquer um dos subcaminhos não estabelecem uma forma fechada, as operações `fill()` e `clip()` as fecham implicitamente para você, adicionando um segmento de linha virtual (não visível com um traço) do início ao fim do subcaminho. Opcionalmente, você pode chamar `closePath()` para adicionar esse segmento de linha explicitamente.

Para testar se um ponto está dentro (ou no limite) do caminho atual, use `isPointIn Path()`. Quando um caminho cruza a si mesmo ou consiste em vários subcaminhos sobrepostos, a definição de "den-

tro" é baseada na regra de contorno diferente de zero. Se você desenha um círculo dentro de outro e ambos são desenhados na mesma direção, tudo que está dentro do círculo maior é considerado como estando dentro do caminho. Por outro lado, se um círculo é desenhado no sentido horário e o outro no sentido anti-horário, você definiu uma forma de rosquinha e o interior do círculo menor está fora do caminho. Essa mesma definição de interior é usada pelos métodos `fill()` e `clip()`.

Cores, degradês e padrões

Ao preencher ou traçar caminhos, você pode especificar como as linhas ou área preenchida são renderizadas, usando as propriedades `fillStyle` e `strokeStyle`. Ambas aceitam strings de cor estilo CSS, assim como objetos CanvasGradient e CanvasPattern que descrevem gradientes e padrões. Para criar um gradiente, use os métodos `createLinearGradient()` ou `createRadialGradient()`. Para criar um padrão, use `createPattern()`.

Para especificar uma cor opaca usando notação CSS, use uma string com a forma "#RRGGBB", onde RR, GG e BB são dígitos hexadecimais especificando os componentes vermelho, verde e azul da cor como valores entre 00 e FF. Por exemplo, vermelho vivo é "#FF0000". Para especificar uma cor parcialmente transparente, use uma string com a forma "rgba(R,G,B,A)". Nessa forma, R, G e B especificam os componentes vermelho, verde e azul da cor como inteiros decimais entre 0 e 255, e A especifica o componente alfa (opacidade) como um valor em ponto flutuante entre 0,0 (totalmente transparente) e 1,0 (totalmente opaco). Por exemplo, vermelho vivo meio transparente é "rgba(255,0,0,0.5)".

Largura, terminações e junções de linha

Canvas define várias propriedades que especificam como as linhas são traçadas. Você pode especificar a largura da linha com a propriedade `lineWidth`, como os pontos finais das linhas são desenhados, com a propriedade `lineCap`, e como as linhas são unidas, usando a propriedade `lineJoin`.

Desenhando retângulos

Você pode contornar e preencher retângulos com `strokeRect()` e `fillRect()`. Além disso, pode limpar a área definida por um retângulo com `clearRect()`.

Desenhando imagens

Na API Canvas, as imagens são especificadas com objetos Image que representam elementos HTML `<img>` ou imagens fora da tela criadas com a construtora `Image()`. (Consulte a página de referência de `Image` para ver os detalhes.) Um elemento `<canvas>` ou um elemento `<video>` também podem ser usados como fonte de uma imagem.

Uma imagem pode ser desenhada em um canvas com o método `drawImage()`, o qual, em sua forma mais geral, permite que uma região retangular arbitrária da imagem de origem tenha a escala mudada e seja renderizada no canvas.

Desenhando texto

O método `fillText()` desenha texto e o método `strokeText()` desenha texto com contorno. A propriedade `font` especifica a fonte a ser usada; o valor dessa propriedade deve ser uma string de especificação de fonte CSS. A propriedade `textAlign` especifica se o texto é justificado à esquerda,

centralizado ou justificado à direita na coordenada X passada e a propriedade `textBaseline` especifica se o texto é desenhado em relação à coordenada Y passada.

Espaço e transformações de coordenadas

Por padrão, o espaço de coordenadas de um canvas tem sua origem em `(0,0)` no canto superior esquerdo do canvas, com os valores de *x* aumentando para a direita e os valores de *y* aumentando para baixo. Os atributos `width` e `height` da tag `<canvas>` especificam as coordenadas X e Y máximas e uma unidade nesse espaço de coordenadas normalmente se traduz em um pixel na tela.

Você pode definir seu próprio espaço de coordenadas e as coordenadas passadas para os métodos de desenho em canvas serão transformadas automaticamente. Isso é feito com os métodos `translate()`, `scale()` e `rotate()`, os quais afetam a *matriz de transformação* do canvas. Como o espaço de coordenadas pode ser transformado dessa forma, as coordenadas passadas para métodos como `lineTo()` não podem ser medidas em pixels e a API Canvas utiliza números em ponto flutuante, em vez de inteiros.

Sombras

CanvasRenderingContext2D pode adicionar uma sombra projetada automaticamente em tudo que você desenhar. A cor da sombra é especificada com `shadowColor` e seu deslocamento é alterado com `shadowOffsetX` e `shadowOffsetY`. Além disso, a quantidade de suavização aplicada na borda da sombra pode ser configurada com `shadowBlur`.

Composição

Normalmente, ao se desenhar em um canvas, o elemento gráfico recentemente desenhado aparece sobre o conteúdo anterior do canvas, ocultando parcial ou totalmente o conteúdo antigo, dependendo da opacidade do novo elemento gráfico. O processo de combinar novos pixels com pixels antigos é chamado de "composição", sendo que você pode alterar o modo como o canvas compõe pixels, especificando valores diferentes para a propriedade `globalCompositeOperation`. Por exemplo, você pode configurar essa propriedade de modo que o elemento gráfico recentemente desenhado apareça embaixo do conteúdo já existente.

A tabela a seguir lista os valores de propriedade permitidos e seus significados. A palavra *origem* na tabela se refere aos pixels que estão sendo desenhados no canvas e a palavra *destino* se refere aos pixels já existentes no canvas. A palavra *`resultado`* se refere aos pixels resultantes da combinação de origem e destino. Nas fórmulas, a letra `S` é o pixel de origem, `D` é o pixel de destino, `R` é o pixel resultante, α_s é o canal alfa (a opacidade) do pixel de origem e α_d é o canal alfa do destino:

Valor	Fórmula	Significado
`"copy"`	`R = S`	Desenha o pixel de origem, ignorando o pixel de destino.
`"destination-atop"`	$R=(1-\alpha_d)S + \alpha_s D$	Desenha o pixel de origem sob o destino. Se a origem é transparente, o resultado também é transparente.

(continua)

Referência de JavaScript do lado do cliente

Valor	Fórmula	Significado
"destination-in"	$R = \alpha_s D$	Multiplica o pixel de destino pela opacidade do pixel de origem, mas ignora a cor da origem.
"destination-out"	$R = (1-\alpha_s)D$	O pixel de destino se torna transparente quando a origem é opaca e é deixado intacto quando a origem é transparente. A cor do pixel de origem é ignorada.
"destination-over"	$R = (1-\alpha_d)S + D$	O pixel de origem aparece atrás do pixel de destino, sendo exibido com base na transparência do destino.
"lighter"	$R = S + D$	Os componentes de cor dos dois pixels são simplesmente somados e cortados, caso a soma ultrapasse o valor máximo.
"source-atop"	$R=\alpha_d S + (1-\alpha_s)D$	Desenha o pixel de origem sobre o destino, mas o multiplica pela opacidade do destino. Não desenha nada sobre um destino transparente.
"source-in"	$R = \alpha_d S$	Desenha o pixel de origem, mas o multiplica pela opacidade do destino. A cor do destino é ignorada. Se o destino é transparente, o resultado também é transparente.
"source-out"	$R = (1-\alpha_d)S$	O resultado é o pixel de origem onde o destino é transparente e pixels transparentes onde o destino é opaco. A cor do destino é ignorada.
"source-over"	$R = S + (1-\alpha_s)D$	O pixel de origem é desenhado sobre o pixel de destino. Se a origem é translúcida, o pixel de destino contribui para o resultado. Esse é o valor padrão da propriedade `globalCompositeOperation`.
"xor"	$R = (1-\alpha_d)S + (1-\alpha_s)D$	Se a origem é transparente, o resultado é o destino. Se o destino é transparente, o resultado é a origem. Se a origem e o destino são ambos transparentes ou ambos opacos, o resultado é transparente.

Salvando o estado gráfico

Os métodos `save()` e `restore()` permitem salvar e restaurar o estado de um objeto CanvasRenderingContext2D. `save()` coloca o estado atual em uma pilha e `restore()` retira o estado salvo mais recentemente do topo da pilha e configura o estado atual do desenho com base nesses valores armazenados.

Todas as propriedades do objeto CanvasRenderingContext2D (exceto a propriedade `canvas`, que é uma constante) fazem parte do estado salvo. A matriz de transformação e a região de recorte também fazem parte do estado, mas o caminho atual e o ponto atual, não.

Manipulando pixels

O método `getImageData()` permite consultar pixels brutos de um canvas e `putImageData()` permite configurar pixels individuais. Eles podem ser úteis, se você quiser implementar operações de processamento de imagem em JavaScript.

Propriedades

`readonly Canvas` **`canvas`**

O elemento Canvas no qual esse contexto vai desenhar.

`any` **`fillStyle`**

A cor, padrão ou gradiente atual usado para preencher caminhos. Essa propriedade pode ser configurada com uma string de cor CSS ou com um objeto CanvasGradient ou CanvasPattern. O estilo de preenchimento padrão é preto uniforme.

`string` **`font`**

A fonte a ser usada por métodos de desenho de texto, especificada como uma string, usando a mesma sintaxe do atributo CSS `font`. O padrão é "10px sans-serif". Se a string de fonte usa unidades de tamanho de fonte como "em" ou "ex" ou usa palavras-chave relativas, como "larger", "smaller", "bolder" ou "lighter", esses itens são interpretados como relativos ao estilo calculado da fonte CSS do elemento `<canvas>`.

`double` **`globalAlpha`**

Especifica transparência adicional a ser acrescentada a tudo que é desenhado no canvas. O valor alfa de todos os pixels desenhados no canvas é multiplicado pelo valor dessa propriedade. O valor deve ser um número entre 0.0 (torna tudo completamente transparente) e 1.0 (o padrão: não acrescenta transparência adicional).

`string` **`globalCompositeOperation`**

Essa propriedade especifica como os pixels de origem que estão sendo renderizados no canvas são combinados (ou "compostos") com os pixels de destino que já existem no canvas. Normalmente, essa propriedade só tem utilidade quando se está trabalhando com cores parcialmente transparentes ou a propriedade `globalAlpha` está configurada. O valor padrão é "source-over". Outros valores normalmente usados são "destination-over" e "copy". Consulte a tabela de valores válidos anterior. Note que, quando este livro estava sendo escrito, os navegadores tinham diferentes implementações de certos modos de composição: alguns compunham de forma local e alguns compunham globalmente. Consulte a Seção 21.4.13 para ver os detalhes.

`string` **`lineCap`**

A propriedade `lineCap` especifica como as linhas devem ser terminadas. Isso só importa ao se desenhar linhas largas. Os valores válidos para essa propriedade estão listados na tabela a seguir. O valor padrão é "butt".

Valor	Significado
`"butt"`	Esse valor padrão especifica que a linha não deve ter terminação. O fim da linha é reto e é perpendicular à sua direção. A linha não se estende além de seu ponto extremo.
`"round"`	Esse valor especifica que as linhas devem terminar com um semicírculo cujo diâmetro é igual à largura da linha e que se estende além do fim da linha por metade da sua largura.
`"square"`	Esse valor especifica que as linhas devem terminar com um retângulo. Esse valor é como "butt", mas a linha se estende por metade de sua largura.

`string` **`lineJoin`**

Quando um caminho contém vértices onde segmentos de linha e/ou curvas se encontram, a propriedade `lineJoin` especifica como esses vértices são desenhados. O efeito dessa propriedade só aparece ao se desenhar com linhas largas.

O valor padrão da propriedade é "miter", o qual especifica que as bordas externas dos dois segmentos de linha se estendem até que se cruzem. Quando duas linhas formam um ângulo agudo, as junções chanfradas podem se tornar muito longas. A propriedade `miterLimit` coloca um limite superior no comprimento de uma cunha. Se uma cunha exceder esse limite, é convertida em chanfro.

O valor "round" especifica que as bordas externas do vértice devem ser unidas com um arco preenchido, cujo diâmetro é igual à largura da linha. O valor "bevel" especifica que as bordas externas do vértice devem ser unidas com um triângulo preenchido.

`double` **`lineWidth`**

Especifica a largura da linha para operações de traçado (desenho de linha). O padrão é 1. As linhas são centralizadas pelo caminho, com metade da largura da linha em cada lado.

`double` **`miterLimit`**

Quando linhas são desenhadas com a propriedade `lineJoin` configurada como "miter" e duas linhas formam um ângulo agudo, a cunha resultante pode ser muito longa. Quando as cunhas são longas demais, se tornam visualmente ásperas. Essa propriedade `miterLimit` coloca um limite superior no comprimento da cunha. Essa propriedade expressa uma relação do comprimento da cunha e metade da largura da linha. O valor padrão é 10, ou seja, uma cunha nunca deve ser mais longa do que 5 vezes a largura da linha. Se uma cunha formada por duas linhas for maior do que o máximo permitido por `miterLimit`, essas duas linhas serão unidas com um chanfro, em vez de cunha.

`double` **`shadowBlur`**

Especifica a quantidade de borramento que as sombras devem ter. O padrão é 0, o qual produz sombras com bordas nítidas. Valores maiores produzem borramentos maiores, mas note que as unidades não são medidas em pixels e não são afetadas pela transformação atual.

`string` **`shadowColor`**

Especifica a cor das sombras como uma string de cor CSS. O padrão é preto transparente.

`double` **`shadowOffsetX`**
`double` **`shadowOffsetY`**

Especificam o deslocamento horizontal e vertical das sombras. Valores maiores fazem o objeto sombreado parecer flutuar sobre o fundo. O padrão é 0. Esses valores são em unidades do espaço de coordenadas e são independentes da transformação atual.

`any` **`strokeStyle`**

Especifica a cor, o padrão ou o gradiente usado para traçar (desenhar) caminhos. Essa propriedade pode ser uma string de cor CSS ou um objeto CanvasGradient ou CanvasPattern.

`string` **`textAlign`**

Especifica o alinhamento horizontal do texto e o significado da coordenada X passada para `fillText()` e `strokeText()`. Os valores válidos são "left", "center", "right", "start" e "end". O significado de "start" e "end" depende do atributo `dir` (direção do texto) da tag `<canvas>`. O padrão é "start".

string **textBaseline**

Especifica o alinhamento vertical do texto e o significado da coordenada Y passada para `fillText()` e `strokeText()`. Os valores válidos são "top", "middle", "bottom", "alphabetic", "hanging" e "ideographic". O padrão é "alphabetic".

Métodos

void **arc**(double *x*, *y*,*raio*, *ânguloInicial*, *ânguloFinal*, [boolean *anti-horário*])

Esse método adiciona um arco no subcaminho atual de um canvas, usando um ponto central e um raio. Os três primeiros argumentos desse método especificam o centro e o raio de um círculo. Os dois argumentos seguintes são ângulos que especificam os pontos inicial e final de um arco ao longo do círculo. Esses ângulos são medidos em radianos. A posição de três horas ao longo do eixo X positivo é um ângulo 0, sendo que os ângulos aumentam no sentido horário. O último argumento especifica se o arco é percorrido no sentido anti-horário (`true`) ou horário (`false` ou omitido) ao longo da circunferência do círculo.

Chamar esse método adiciona uma linha reta entre o ponto atual e o ponto inicial do arco e depois adiciona o arco em si no caminho atual.

void **arcTo**(double *x1*, *y1*, *x2*, *y2*, *raio*)

Esse método adiciona uma linha reta e um arco no subcaminho atual e descreve esse arco de uma maneira que o torna especialmente útil para adicionar cantos arredondados em polígonos. Os argumentos *x1* e *y1* especificam um ponto P1 e os argumentos *x2* e *y2* especificam um ponto P2. O arco adicionado no caminho é parte de um círculo com o *raio* especificado. O arco tem um ponto tangente à linha da posição atual até P1 e um ponto tangente à linha de P1 a P2. O arco começa e termina nesses dois pontos tangentes e é desenhado na direção que os conecta com o arco mais curto. Antes de adicionar o arco no caminho, esse método adiciona uma linha reta do ponto atual até o ponto inicial do arco. Após a chamada desse método, o ponto atual está no ponto final do arco, o qual fica na linha entre P1 e P2.

Dado um objeto contexto `c`, você pode desenhar um quadrado de 100x100 com cantos arredondados (de raios variados) com código como segue:

```
c.beginPath();
c.moveTo(150, 100);          // Começa no meio da borda superior
c.arcTo(200,100,200,200,40); // Desenha a borda superior e o canto superior direito
                             // arredondados
c.arcTo(200,200,100,200,30); // Desenha a borda direita e o canto inferior direito
                             // (menos) arredondados
c.arcTo(100,200,100,100,20); // Desenha a inferior e o canto inferior esquerdo
                             // arredondados
c.arcTo(100,100,200,100,10); // Desenha a esquerda e o canto superior esquerdo
                             // arredondados
c.closePath();               // De volta ao ponto de partida.
c.stroke();                  // Desenha o caminho
```

void **beginPath**()

`beginPath()` descarta qualquer caminho atualmente definido e inicia um novo. Não há um ponto atual após uma chamada de `beginPath()`.

Quando o contexto de um canvas é criado pela primeira vez, `beginPath()` é chamado implicitamente.

`void **bezierCurveTo**(double *pc1x, pc1y, pc2x, pc2y, x, y*)`

`bezierCurveTo()` adiciona uma curva Bezier cúbica no subcaminho atual de um canvas. O ponto inicial da curva é o ponto atual do canvas e o ponto final é `(x,y)`. Os dois pontos de controle da curva Bezier `(pcX1, pcY1)` e `(pcX2, pcY2)` definem a forma da curva. Quando esse método retorna, a posição atual é `(x,y)`.

`void **clearRect**(double *x, y, largura, altura*)`

`clearRect()` preenche o retângulo especificado com preto transparente. Ao contrário de `rect()`, não afeta o ponto atual nem o caminho atual.

`void **clip**()`

Esse método calcula a intersecção do interior do caminho atual com a região de recorte atual e usa essa região (menor) como a nova região de recorte. Note que não há como aumentar a região de recorte. Se quiser uma região de recorte temporária, você deve primeiro chamar `save()` para posteriormente chamar `restore()` a fim de restaurar a região de recorte original. A região de recorte padrão de um canvas é o próprio retângulo do canvas.

Assim como o método `fill()`, `clip()` trata todos os subcaminhos como fechados e usa a regra de contorno diferente de zero para distinguir o interior do caminho do seu exterior.

`void **closePath**()`

Se o subcaminho atual do canvas é aberto, `closePath()` o fecha, adicionando uma linha que conecta o ponto atual ao primeiro ponto do subcaminho. Então, inicia um novo subcaminho (como se estivesse chamando `moveTo()`) nesse mesmo ponto.

`fill()` e `clip()` tratam todos os subcaminhos como se tivessem sido fechados, de modo que você só precisa chamar `closePath()` explicitamente se quiser traçar um caminho fechado com `stroke()`.

`ImageData **createImageData**(ImageData *dadosimagem*)`

Retorna um novo objeto ImageData com as mesmas dimensões de *`dados`*.

`ImageData **createImageData**(double *w*, double *h*)`

Retorna um novo objeto ImageData com a largura e altura especificadas. Todos os pixels dentro desse novo objeto ImageData são inicializados com preto transparente (todos os componentes de cor e alfa são 0).

Os argumentos *`w`* e *`h`* especificam as dimensões da imagem em pixels CSS. As implementações podem mapear pixels CSS simples em mais de um pixel de dispositivo subjacente. As propriedades `width` e `height` do objeto ImageData retornado especificam as dimensões da imagem em pixels de dispositivo e esses valores podem não corresponder aos argumentos *`w`* e *`h`*.

`CanvasGradient **createLinearGradient**(double *x0, y0, x1, y1*)`

Esse método cria e retorna um novo objeto CanvasGradient que interpola as cores entre o ponto inicial `(x0,y0)` e o ponto final `(x1,y1)` linearmente. Note que esse método não especifica qualquer cor para o gradiente. Para isso, use o método `addColorStop()` do objeto retornado. Para traçar linhas ou preencher áreas usando um degradê, atribua a um objeto CanvasGradient as propriedades `strokeStyle` ou `fillStyle`.

`CanvasPattern **createPattern**(Element *imagem*, string *repetição*)`

Esse método cria e retorna um objeto CanvasPattern representando o padrão definido por uma imagem disposta lado a lado. O argumento *`imagem`* deve ser um elemento `<img>`, `<canvas>` ou `<video>`

contendo a imagem a ser usada como padrão. O argumento *repetição* especifica como a imagem é disposta lado a lado. Os valores possíveis são:

Valor	Significado
"repeat"	Dispõe a imagem lado a lado nas duas direções. Esse é o padrão.
"repeat-x"	Dispõe a imagem lado a lado apenas na dimensão X.
"repeat-y"	Dispõe a imagem lado a lado apenas na dimensão Y.
"no-repeat"	Não dispõe a imagem lado a lado; a utiliza apenas uma vez.

Para usar um padrão para traçar linhas ou preencher áreas, use um objeto CanvasPattern como valor das propriedades `strokeStyle` ou `fillStyle`.

`CanvasGradient` **`createRadialGradient`**`(double` *`x0, y0, r0, x1, y1, r1`*`)`

Esse método cria e retorna um novo objeto CanvasGradient que interpola as cores entre as circunferências dos dois círculos especificados radialmente. Note que esse método não especifica qualquer cor para o gradiente. Para isso, use o método `addColorStop()` do objeto retornado. Para traçar linhas ou preencher áreas usando um gradiente, atribua a um objeto CanvasGradient as propriedades `strokeStyle` ou `fillStyle`.

Os gradientes radiais são renderizados com a cor no deslocamento 0 da circunferência do primeiro círculo, a cor no deslocamento 1 do segundo círculo e valores de cor interpolados nos círculos entre os dois.

`void` **`drawImage`**`(Element` *`imagem`*`, double` *`dx, dy`*`, [`*`dw, dh`*`])`

Copia a *`imagem`* especificada (que deve ser um elemento `<img>`, `<canvas>` ou `<video>`) no canvas, com seu canto superior esquerdo em `(dx,dy)`. Se *`dw`* e *`dh`* são especificados, a imagem muda de escala de modo a ter *`dw`* pixels de largura e *`dh`* pixels de altura.

`void` **`drawImage`**`(Element` *`imagem`*`, double` *`sx, sy, sw, sh, dx, dy, dw, dh`*`)`

Essa versão do método `drawImage()` copia um retângulo de origem da *`imagem`* especificada em um retângulo de destino do canvas. *`imagem`* deve ser um elemento `<img>`, `<canvas>` ou `<video>`. `(sx,sy)` especifica o canto superior esquerdo do retângulo de origem dentro dessa imagem e *`sw`* e *`sh`* especificam a largura e a altura do retângulo de origem. Note que esses argumentos são dados em pixels CSS e não estão sujeitos à transformação. Os argumentos restantes especificam o retângulo de destino no qual a imagem deve ser copiada: consulte a versão de cinco argumentos de `draw Image()` para ver os detalhes. Note que esses argumentos de retângulo de destino são transformados pela matriz de transformação atual.

`void` **`fill`**`()`

`fill()` preenche o caminho atual com a cor, degradê ou padrão especificado pela propriedade `fillStyle`. Os subcaminhos que não estão fechados são preenchidos como se o método `closePath()` fosse chamado neles. (Note, entretanto, que isso não faz esses subcaminhos serem realmente fechados.)

Preencher um caminho não o limpa. Você pode chamar `stroke()`, após chamar `fill()`, sem redefinir o caminho.

Quando o caminho cruza ele mesmo ou quando subcaminhos se sobrepõem, `fill()` canvas usa a regra de contorno diferente de zero para determinar quais pontos estão dentro do caminho e quais estão fora. Isso significa, por exemplo, que se seu caminho define um quadrado dentro de um círculo e o subcaminho do quadrado for desenhado na direção oposta ao caminho do círculo, o interior do quadrado vai estar fora do caminho e não será preenchido.

`void` **`fillRect`**`(double` *`x, y, largura, altura`*`)`

`fillRect()` preenche o retângulo especificado com a cor, gradiente ou padrão definido pela propriedade `fillStyle`.

Ao contrário do método `rect()`, `fillRect()` não tem qualquer efeito sobre o ponto atual ou sobre o caminho atual.

`void` **`fillText`**`(string` *`texto`*`, double` *`x, y`*`, [double` *`largMax`*`])`

`fillText()` desenha *`texto`* usando as propriedades `font` e `fillStyle` atuais. Os argumentos *`x`* e *`y`* especificam onde o texto deve ser desenhado no canvas, mas a interpretação desses argumentos depende das propriedades `textAlign` e `textBaseline`, respectivamente.

Se `textAlign` é `left` ou `start` (o padrão) para um canvas que usa texto da esquerda para a direita (também o padrão) ou `end` para um canvas que usa texto da direita para a esquerda, o texto é desenhado à direita da coordenada X especificada. Se `textAlign` é `center`, o texto é centralizado horizontalmente em torno da coordenada X especificada. Caso contrário (se `textAlign` é "right", é "end" para texto da esquerda para a direita ou é "start" para texto da direita para a esquerda), o texto é desenhado à esquerda da coordenada X especificada.

Se `textBaseline` é "alphabetic" (o padrão), "bottom" ou "ideographic", a maioria dos caracteres vai aparecer acima da coordenada Y especificada. Se `textBaseline` for "center", o texto será centralizado aproximadamente na vertical, na coordenada Y especificada. E se `textBaseline` for "top" ou "hanging", a maioria dos caracteres vai aparecer abaixo da coordenada Y especificada.

O argumento opcional *`largMax`* especifica uma largura máxima para o texto. Se *`texto`* for mais largo do que *`largMax`*, o texto será desenhado usando uma versão menor ou mais condensada da fonte.

`ImageData` **`getImageData`**`(double` *`sx, sy, sw, sh`*`)`

Os argumentos desse método são coordenadas não transformadas que especificam uma região retangular do canvas. O método copia os dados de pixel dessa região do canvas em um novo objeto ImageData e retorna esse objeto. Consulte `ImageData` para ver uma explicação sobre como acessar os componentes vermelho, verde, azul e alfa dos pixels individuais.

Os componentes de cor RGB dos pixels retornados não são previamente multiplicados pelo valor de alfa. Se quaisquer partes do retângulo solicitado ficam fora do limite do canvas, os pixels associados no objeto ImageData são configurados com preto transparente (tudo zero). Se a implementação usar mais de um pixel de dispositivo por pixel CSS, as propriedades `width` e `height` do objeto ImageData retornado sercão diferentes dos argumentos *`sw`* e *`sh`*.

Assim como `Canvas.toDataURL()`, esse método está sujeito a uma verificação de segurança para impedir vazamento de informações entre origens. `getImageData()` só retorna um objeto ImageData se o canvas subjacente tem "origem limpa"; caso contrário, lança uma exceção. Um canvas não tem origem limpa se já teve uma imagem desenhada (diretamente por meio de `drawImage()` ou indireta-

mente, por meio de um CanvasPattern) de origem diferente da do documento que contém o canvas. Além disso, um canvas não tem origem limpa se já teve texto desenhado usando uma fonte Web de origem diferente.

`boolean **isPointInPath**(double x, y)`

`isPointInPath()` retorna `true` se o ponto especificado cai dentro ou sobre o caminho atual; caso contrário, retorna `false`. O ponto especificado não é transformado pela matriz de transformação atual. *x* deve ser um valor entre 0 e `canvas.width` e *y* deve ser um valor entre 0 e `canvas.height`.

O motivo de `isPointInPath()` testar pontos não transformados é o fato de ser projetado para "teste de sucesso": determinar se o clique de mouse de um usuário (por exemplo) foi dado na parte do canvas descrito pelo caminho. Para se fazer o teste de sucesso, as coordenadas do mouse devem primeiro ser transladadas para que sejam relativas ao canvas, em vez da janela. Se o tamanho do canvas na tela é diferente do tamanho declarado por seus atributos `width` e `height` (se `style.width` e `style.height` foram configurados, por exemplo), as coordenadas do mouse também precisam mudar de escala para corresponder às coordenadas do canvas. A função a seguir foi projetada para uso como rotina de tratamento de evento onclick de um `<canvas>` e faz a transformação necessária para converter coordenadas do mouse em coordenadas do canvas:


```
// Uma rotina de tratamento de evento onclick para uma tag canvas. Presume que um caminho
// está definido.
function hittest(event) {
    var canvas = this;                  // Chamada no contexto do canvas
    var c = canvas.getContext("2d");    // Obtém o contexto de desenho do canvas

    // Obtém o tamanho e a posição do canvas
    var bb = canvas.getBoundingClientRect();

    // Converte coordenadas de evento de mouse em coordenadas do canvas
    var x = (event.clientX-bb.left)*(canvas.width/bb.width);
    var y = (event.clientY-bb.top)*(canvas.height/bb.height);

    // Preenche o caminho se o usuário clicou nele
    if (c.isPointInPath(x,y)) c.fill();
}
```

`void **lineTo**(double x, double y)`

`lineTo()` adiciona uma linha reta no subcaminho atual. A linha começa no ponto atual e termina em `(x,y)`. Quando esse método retorna, a posição atual é `(x,y)`.

`TextMetrics **measureText**(string texto)`

`measureText()` mede a largura que o *texto* especificado ocuparia se fosse desenhado com a `font` atual e retorna um objeto `TextMetrics` contendo o resultado da medida. Quando este livro estava sendo escrito, o objeto retornado tinha apenas uma propriedade `width` e a altura e o envelope do texto não eram medidos.

`void **moveTo**(double x, double y)`

`moveTo()` configura a posição atual como `(x,y)` e inicia um novo subcaminho, sendo esse o primeiro ponto. Se houve um subcaminho anterior e ele consistia em apenas um ponto, esse subcaminho vazio é removido do caminho.

`void putImageData(ImageData dadosimagem, double dx, dy, [sx, sy, sw, sh])`

`putImageData()` copia um bloco retangular de pixels de um objeto ImageData no canvas. Essa é uma operação de cópia de pixel de baixo nível: os atributos `globalCompositeOperation` e `globalAlpha` são ignorados, assim como os atributos de região de recorte, matriz de transformação e desenho de sombra.

Os argumentos *dx* e *dy* especificam o ponto de *destino* no canvas. Os pixels de *dados* serão copiados no canvas a partir desse ponto. Esses argumentos não são transformados pela matriz de transformação atual.

Os quatro últimos argumentos especificam um retângulo de origem dentro de ImageData. Se especificados, apenas os pixels dentro desse retângulo serão copiados no canvas. Se esses argumentos forem omitidos, todos os pixels de ImageData serão copiados. Se esses argumentos especificarem um retângulo que ultrapasse os limites de ImageData, o retângulo será cortado nesses limites. São permitidos valores negativos para *sx* e *sy*.

Um uso para objetos ImageData é como "armazenamento de apoio" para um canvas – salvar uma cópia dos pixels do canvas em um objeto ImageData (usando `getImageData()`) permite desenhar temporariamente no canvas e então restaurá-lo ao seu estado original com `putImageData()`.

`void quadraticCurveTo(double pcx, pcy, x, y)`

Esse método adiciona um segmento de curva Bezier quadrática no subcaminho atual. A curva começa no ponto atual e termina em `(x,y)`. O ponto de controle `(cpX, cpY)` especifica a forma da curva entre esses dois pontos. (Entretanto, os cálculos matemáticos das curvas Bezier estão fora dos objetivos deste livro.) Quando esse método retorna, a posição atual é `(x,y)`. Consulte também o método `bezierCurveTo()`.

`void rect(double x, y, w, h)`

Esse método adiciona um retângulo no caminho. Esse retângulo é ele próprio um subcaminho e não está conectado a outro subcaminho do caminho. Quando esse método retorna, a posição atual é `(x,y)`. Uma chamada para esse método é equivalente à seguinte sequência de chamadas:

```
c.moveTo(x,y);
c.lineTo(x+w, y);
c.lineTo(x+w, y+h);
c.lineTo(x, y+h);
c.closePath();
```

`void restore()`

Esse método retira da pilha de estados gráficos salvos e restaura os valores das propriedades de CanvasRenderingContext2D, o caminho de corte e a matriz de transformação. Consulte o método `save()` para obter mais informações.

`void rotate(double ângulo)`

Esse método altera a matriz de transformação atual, de modo que qualquer desenho subsequente aparece rotacionado pelo ângulo especificado dentro do canvas. Ele não gira o elemento `<canvas>` em si. Note que o ângulo é especificado em radianos. Para converter graus em radianos, multiplique por `Math.PI` e divida por 180.

`void **save**()`

`save()` coloca uma cópia do estado atual da imagem gráfica em uma pilha de estados gráficos salvos. Isso permite alterar o estado gráfico temporariamente e depois restaurar os valores anteriores com uma chamada a `restore()`.

O estado gráfico de um canvas inclui todas as propriedades do objeto CanvasRenderingContext2D (exceto a propriedade somente de leitura `canvas`). Inclui também a matriz de transformação resultante de chamadas a `rotate()`, `scale()` e `translate()`. Além disso, inclui o caminho de recorte, que é especificado com o método `clip()`. Note, entretanto, que o caminho atual e a posição atual não fazem parte do estado gráfico e não são salvos por esse método.

`void **scale**(double *sx*, double *sy*)`

`scale()` adiciona uma transformação de escala na matriz de transformação atual do canvas. A mudança de escala é feita com fatores de escala horizontal e vertical independentes. Por exemplo, passar os valores 2,0 e 0,5 faz com que os caminhos desenhados subsequentemente sejam duas vezes mais largos e tenham a metade da altura que teriam. Especificar um valor negativo para *sx* faz as coordenadas X serem rebatidas ao longo do eixo Y e um valor negativo de *sy* faz as coordenadas Y serem rebatidas ao longo do eixo X.

`void **setTransform**(double *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*)`

Esse método permite configurar a matriz de transformação atual diretamente, em vez de por meio de uma série de chamadas a `translate()`, `scale()` e `rotate()`. Após a chamada desse método, a nova transformação é:

```
x'   a c e   x  =  ax + cy + e
y' = b d f × y  =  bx + dy + f
1    0 0 1   1
```

`void **stroke**()`

O método `stroke()` desenha o contorno do caminho atual. O caminho define a geometria da linha produzida, mas a aparência visual dessa linha depende das propriedades `strokeStyle`, `lineWidth`, `lineCap`, `lineJoin` e `miterLimit`.

O termo *stroke* se refere a um traço de caneta ou pincel. Significa "desenhar o contorno de". Compare esse método `stroke()` com `fill()`, que preenche o interior de um caminho, em vez de traçar seu contorno.

`void **strokeRect**(double *x*, *y*, *w*, *h*)`

Esse método desenha o contorno (mas não preenche o interior) de um retângulo com a posição e o tamanho especificados. A cor e a largura da linha são especificados pelas propriedades `strokeStyle` e `lineWidth`. A aparência dos cantos do retângulo é especificada pela propriedade `lineJoin`.

Ao contrário do método `rect()`, `strokeRect()` não tem efeito sobre o caminho atual nem sobre o ponto atual.

`void **strokeText**(string *texto*, double *x*, *y*, [*largMax*])`

`strokeText()` funciona exatamente como `fillText()`, exceto que, em vez de preencher os caracteres individuais com `fillStyle`, traça o contorno de cada caractere usando `strokeStyle`. `strokeText()` produz interessantes efeitos gráficos quando usado em tamanhos de fonte grandes, mas `fillText()` é mais usado para desenho de texto.

`void transform(double a, b, c, d, e, f)`

Os argumentos desse método especificam os seis elementos não triviais de uma matriz de transformação afim `T` de 3x3:

```
a c e
b d f
0 0 1
```

`transform()` configura a matriz de transformação atual com o produto da matriz de transformação e `T`:

```
CTM' = CTM x T
```

Translações, mudanças de escala e rotações podem ser implementadas em termos desse método `transform()` de uso geral. Para uma translação, chame `transform(1,0,0,1,dx,dy)`. Para uma mudança de escala, chame `transform(sx, 0, 0, sy, 0, 0)`. Para uma rotação no sentido horário em torno da origem, por um ângulo `x`, use:

```
transform(cos(x),sin(x),-sin(x), cos(x), 0, 0)
```

Para um cisalhamento por um fator `k` paralelo ao eixo X, chame `transform(1,0,k,1,0,0)`. Para um cisalhamento paralelo ao eixo Y, chame `transform(1,k,0,1,0,0)`.

`void translate(double x, double y)`

`translate()` adiciona deslocamentos horizontal e vertical na matriz de transformação do canvas. Os argumentos *`dx`* e *`dy`* são somados a todos os pontos em quaisquer caminhos definidos subsequentemente.

ClientRect

o envelope de um elemento

Um objeto ClientRect descreve um retângulo, usando coordenadas de Window ou da janela de visualização. O método `getBoundingClientRect()` de `Element` retorna objetos desse tipo para descrever o envelope de um elemento na tela. Os objetos ClientRect são estáticos em x: eles não mudam quando o elemento que descrevem muda.

Propriedades

`readonly float bottom`

A posição Y, em coordenadas da janela de visualização, do lado inferior do retângulo.

`readonly float height`

A altura, em pixels, do retângulo. No IE8 e anteriores, essa propriedade não é definida; em vez disso, use `bottom-top`.

`readonly float left`

A posição X, em coordenadas da janela de visualização, do lado esquerdo do retângulo.

`readonly float right`

A posição X, em coordenadas da janela de visualização, do lado direito do retângulo.

`readonly float` **`top`**

A posição Y, em coordenadas da janela de visualização, do lado superior do retângulo.

`readonly float` **`width`**

A largura, em pixels, do retângulo. No IE8 e anteriores, essa propriedade não é definida; em vez disso, use `right-left`.

CloseEvent

especifica se um WebSocket foi fechado normalmente — Event

Quando uma conexão de `WebSocket` se fecha, um evento close que não borbulha e não pode ser cancelado é disparado no objeto WebSocket e um objeto CloseEvent associado é passado para todas as rotinas de tratamento de evento registradas.

Propriedades

`readonly boolean` **`wasClean`**

Se a conexão de WebSocket foi fechada da maneira controlada especificada pelo protocolo WebSocket, com reconhecimento entre cliente e servidor, diz-se que o fechamento é *limpo* e essa propriedade será `true`. Se essa propriedade é `false`, o WebSocket pode ter fechado como resultado de um erro de rede de algum tipo.

Comment

um comentário HTML ou XML — Node

Um nó Comment representa um comentário em um documento HTML ou XML. O conteúdo do comentário (isto é, o texto entre `<!--` e `-->`) está disponível por intermédio da propriedade `data` ou da propriedade `nodeValue` herdada de Node. Você pode criar um objeto comentário com `Document.createComment()`.

Propriedades

`string` **`data`**

O texto do comentário.

`readonly unsigned long` **`length`**

O número de caracteres no comentário.

Métodos

```
void appendData(string dados)
void deleteData(unsigned long deslocamento, unsigned long contagem)
void insertData(unsigned long deslocamento, string dados)
void replaceData(unsigned long deslocamento, unsigned long contagem, string dados)
string substringData(unsigned long deslocamento, unsigned long contagem)
```

Os nós Comment têm a maioria dos métodos de um nó Text e esses métodos funcionam como acontece nos nós Text. Eles estão listados aqui, mas consulte a documentação em `Text`.

Console

saída de depuração

Os navegadores modernos (e os mais antigos com extensões para depuração instaladas, como o Firebug) definem uma propriedade global `console` que se refere a um objeto Console. Os métodos desse objeto definem uma API para tarefas de depuração simples, como registrar mensagens em uma janela de console (a console pode ter um nome como "Developer Tools" ou "Web Inspector").

Não há um padrão formal que defina a API Console, mas a extensão para depuração Firebug do Firefox foi estabelecida como padrão de fato e os fornecedores de navegador parecem estar implementando a API Firebug, que está documentada aqui. O suporte para a função `console.log()` básica é praticamente universal, mas as outras funções podem não ser tão bem suportadas em todos os navegadores.

Note que em alguns navegadores mais antigos, a propriedade `console` é definida apenas quando a janela de console está aberta, sendo que executar scripts que utilizam a API Console sem que a console esteja aberta vai causar erros.

Consulte também `ConsoleCommandLine`.

Métodos

`void` **`assert`**`(any` *`expressão`*`, string` *`mensagem`*`)`

Exibe uma *`mensagem`* de erro na console caso *`expressão`* seja `false` ou um valor falso, como `null`, `undefined`, 0 ou a string vazia.

`void` **`count`**`([string` *`título`*`])`

Exibe a string *`título`* especificada, junto com uma contagem do número de vezes que esse método foi chamado com essa string.

`void` **`debug`**`(any` *`mensagem`*`...)`

É como `console.log()`, mas marca a saída como informação de depuração.

`void` **`dir`**`(any` *`objeto`*`)`

Exibe o *`objeto`* JavaScript na console de uma maneira que permite ao desenvolvedor examinar suas propriedades ou elementos e explorar objetos ou arrays aninhados interativamente.

`void` **`dirxml`**`(any` *`nó`*`)`

Exibe marcação XML ou HTML do documento *`nó`* na console.

`void` **`error`**`(any` *`mensagem`*`...)`

É como `console.log()`, mas marca a saída como um erro.

`void` **`group`**`(any` *`mensagem`*`...)`

Exibe *`mensagem`* da mesma maneira que `log()`, mas a exibe como título de um grupo de mensagens de depuração que pode ser recolhido. Toda saída de console subsequente será formatada como parte desse grupo, até que ocorra uma chamada correspondente de `groupEnd()`.

`void` **`groupCollapsed`**`(any` *`mensagem`*`...)`

Inicia um novo grupo de mensagens, mas começa em seu estado recolhido, de modo que a saída de depuração subsequente fica oculta por padrão.

`void groupEnd()`

Finaliza o grupo de saída de depuração iniciado mais recentemente com `group()` ou `groupCollapsed()`.

`void info(any mensagem...)`

É como `console.log()`, mas marca a saída como mensagem informativa.

`void log(string formato, any mensagem...)`

Esse método exibe seus argumentos na console. No caso mais simples, quando *`formato`* não contém caracteres %, ele simplesmente converte seus argumentos em strings e as exibe com espaços entre elas. Quando um objeto for passado para esse método, é possível clicar na string exibida na console para ver o conteúdo do objeto.

Para mensagens de log mais complexas, esse método suporta um subconjunto simples dos recursos de formatação de `printf()` da linguagem C. Os argumentos *`mensagem`* serão interpolados no argumento *`formato`* no lugar das sequências de caractere "%s", "%d", "%i", "%f" e "%o" e, então, a string formatada será exibida na console (seguida por qualquer um dos argumentos *`mensagem não utilizados`*). Os argumentos que substituem "%s" são formatados como strings. Os que substituem "%d" ou "%i" são formatados como inteiros. Os que substituem "%f" são formatados como números em ponto flutuante e os que substituem "%o" são formatados como objetos em que se pode clicar.

`void profile([string título])`

Inicia o traçador de perfil de JavaScript e exibe *`título`* no início de seu relatório.

`void profileEnd()`

Para o traçador de perfil e exibe seu relatório de perfil de código.

`void time(string nome)`

Inicia um timer com o *`nome`* especificado.

`void timeEnd(string nome)`

Finaliza o timer com o *`nome`* especificado e exibe o nome e o tempo decorrido desde a chamada correspondente de `time()`

`void trace()`

Exibe uma pilha com o rastro.

`void warn(any mensagem...)`

É como `console.log()`, mas marca a saída como um aviso.

ConsoleCommandLine

utilitários globais para a janela de console

A maioria dos navegadores Web suporta uma console JavaScript (que pode ser conhecida por um nome como "Developer Tools" ou "Web Inspector") que permite inserir linhas de código JavaScript individuais. Além das variáveis e funções globais normais de JavaScript do lado do cliente, a linha de comando da console normalmente suporta as propriedades e funções úteis descritas aqui. Consulte também a API `Console`.

Propriedades

`readonly Element **$0**`

O elemento do documento selecionado mais recentemente por meio de algum outro recurso do depurador.

`readonly Element **$1**`

O elemento do documento selecionado antes de `$0`.

Métodos

`void **cd**(Window *quadro*)`

Quando um documento contém quadros aninhados, a função `cd()` permite trocar os objetos globais e executar os comandos subsequentes no escopo do *`quadro`* especificado.

`void **clear**()`

Limpa a janela da console.

`void **dir**(object *o*)`

Exibe as propriedades ou os elementos de *`o`*. É como `Console.dir()`.

`void **dirxml**(Element *elt*)`

Exibe uma representação de *`elt`* baseada em XML ou HTML. É como `Console.dirxml()`.

`Element **$**(string *id*)`

Um atalho para `document.getElementById()`.

`NodeList **$$**(string *seletor*)`

Retorna um objeto semelhante a um array com todos os elementos correspondentes ao *`seletor`* CSS especificado. É um atalho para `document.querySelectorAll()`. Em algumas consoles, retorna um array verdadeiro em vez de um NodeList.

`void **inspect**(any *objeto*, [string *nomeguia*])`

Exibe o *`objeto`*, possivelmente trocando da console para uma guia diferente do depurador. O segundo argumento é uma dica opcional sobre como você gostaria de exibir o objeto. Os valores suportados podem incluir “html”, “css”, “script” e “dom”.

`string[] **keys**(any *objeto*)`

Retorna um array com os nomes de propriedade de *`objeto`*.

`void **monitorEvents**(Element *objeto*, [string *tipo*])`

Registra eventos do *`tipo`* especificado, enviados para *`objeto`*. Os valores de *`tipo`* incluem “mouse”, “key”, “text”, “load”, “form”, “drag” e “contextmenu”. Se *`tipo`* é omitido, todos os eventos em *`objeto`* são registrados.

`void **profile**(string *título*)`

Inicia o traçado do perfil do código. Consulte `Console.profile()`.

`void **profileEnd**()`

Finaliza o traçado de perfil. Consulte `Console.profileEnd()`.

`void **unmonitorEvents**(Element *objeto*, [string *tipo*])`

Para de monitorar eventos *tipo* em *objeto*.

`any[] **values**(any *objeto*)`

Retorna um array com os valores de propriedade de *objeto*.

CSS2Properties

consulte CSSStyleDeclaration

CSSRule

uma regra em uma folha de estilo CSS

Descrição

Um objeto CSSRule representa uma regra em um `CSSStyleSheet`: representa informações de estilo a serem aplicadas em um conjunto específico de elementos do documento. `selectorText` é a representação de string do seletor de elementos para essa regra e `style` é um objeto `CSSStyleDeclaration` representando o conjunto de atributos e valores de estilo a aplicar nos elementos selecionados.

A especificação CSS Object Model define uma hierarquia de subtipos de CSSRule para representar diferentes tipos de regras que podem aparecer em uma folha de estilo CSS. As propriedades listadas aqui são do tipo genérico CSSRule e de seu subtipo CSSStyleRule. As regras de estilo são os tipos mais comuns e importantes em uma folha de estilo e as que mais provavelmente vão constar em seus scripts.

No IE8 e anteriores, os objetos CSSRule suportam apenas as propriedades `selectorText` e `style`.

Constantes

```
unsigned short STYLE_RULE = 1
unsigned short IMPORT_RULE = 3
unsigned short MEDIA_RULE = 4
unsigned short FONT_FACE_RULE = 5
unsigned short PAGE_RULE = 6
unsigned short NAMESPACE_RULE = 10
```

Esses são os valores possíveis para a propriedade `type` a seguir e especificam qual é o tipo de regra. Se `type` for diferente de 1, o objeto CSSRule terá outras propriedades que não estão documentadas aqui.

Propriedades

`string **cssText**`

O texto completo dessa regra CSS.

`readonly CSSRule **parentRule**`

A regra, se houver, dentro da qual essa regra está contida.

`readonly CSSStyleSheet` **`parentStyleSheet`**

A folha de estilo dentro da qual essa regra está contida.

`string` **`selectorText`**

Quando `type` é `STYLE_RULE`, essa propriedade contém o texto seletor que especifica os elementos do documento a que essa regra de estilo se aplica.

`readonly CSSStyleDeclaration` **`style`**

Quando `type` é `STYLE_RULE`, essa propriedade especifica os estilos que devem ser aplicados nos elementos especificados por `selectorText`. Note que, embora a propriedade `style` em si seja somente de leitura, as propriedades do objeto CSSStyleDeclaration às quais ela se refere são de leitura/gravação.

`readonly unsigned short` **`type`**

O tipo dessa regra. O valor será uma das constantes definidas anteriormente.

CSSStyleDeclaration

um conjunto de atributos CSS e seus valores

Um objeto CSSStyleDeclaration representa um conjunto de atributos de estilo CSS e seus valores, permitindo que esses valores de estilo sejam consultados e configurados usando-se nomes de propriedade JavaScript semelhantes aos nomes de propriedade CSS. A propriedade `style` de um HTMLElement é um objeto CSSStyleDeclaration de leitura/gravação, assim como a propriedade `style` de um objeto CSSRule. Contudo, o valor de retorno de `Window.getComputedStyle()` é um objeto CSSStyleDeclaration cujas propriedades são somente para leitura.

Um objeto CSSStyleDeclaration torna os atributos de estilo CSS disponíveis por meio de propriedades de JavaScript. Os nomes dessas propriedades de JavaScript são muito parecidos com os nomes de atributo CSS, com pequenas alterações necessárias para evitar erros de sintaxe em JavaScript. Atributos de várias palavras que contêm hifens, como "font-family", são escritos sem hifens em JavaScript, com cada palavra após a primeira com inicial maiúscula: `fontFamily`. Além disso, o atributo "float" entra em conflito com a palavra reservada `float`; portanto, se transforma na propriedade `cssFloat`. Note que você pode usar nomes de atributo CSS não modificados, se usar strings e colchetes para acessar as propriedades.

Propriedades

Além das propriedades descritas anteriormente, um objeto CSSStyleDeclaration tem mais duas:

`string` **`cssText`**

A representação textual de um conjunto de atributos de estilo e seus valores. O texto é formatado como em uma folha de estilo CSS, menos o seletor de elemento e as chaves que circundam os atributos e valores.

`readonly unsigned long` **`length`**

O número de pares atributo/valor contidos nesse objeto CSSStyleDeclaration. Um objeto CSSStyleDeclaration também é um objeto semelhante a um array cujos elementos são os nomes dos atributos de estilo CSS declarados.

CSSStyleSheet

uma folha de estilo CSS

Essa interface representa uma folha de estilo CSS. Ela tem propriedades e métodos para desabilitar a folha de estilo e para consultar, inserir e remover regras de estilo `CSSRule`. Os objetos CSSStyleSheet aplicados a um documento são membros do array `styleSheets[]` do objeto Document e também podem estar disponíveis por meio da propriedade `sheet` do elemento `<style>` ou `<link>` que define ou de links para a folha de estilo.

No IE8 e anteriores, use o array `rules[]`, em vez de `cssRules[]`, e use `addRule()` e `removeRule()`, em vez de `insertRule()` e `deleteRule()` padrão do DOM.

Propriedades

`readonly CSSRule[]` **`cssRules`**

Um objeto semelhante a um array somente de leitura contendo os objetos CSSRule que compõem a folha de estilo. No IE, use a propriedade `rules` em vez disso.

`boolean` **`disabled`**

Se for `true`, a folha de estilo é desabilitada e não é aplicada ao documento. Se for `false`, a folha de estilo é habilitada e aplicada ao documento.

`readonly string` **`href`**

O URL de uma folha de estilo vinculada ao documento ou `null`, para folhas de estilo em linha.

`readonly string` **`media`**

Uma lista da mídia à qual essa folha de estilo se aplica. Você pode consultar e configurar essa propriedade como uma única string ou tratá-la como um objeto semelhante a um array de tipos de mídia, com métodos `appendMedium()` e `deleteMedium()`. (Formalmente, o valor dessa propriedade é um objeto MediaList, mas esse tipo não é abordado nesta referência.)

`readonly Node` **`ownerNode`**

O elemento do documento que "possui" essa folha de estilo ou `null`, caso não haja nenhum. Consulte `Link` e `Style`.

`readonly CSSRule` **`ownerRule`**

O objeto CSSRule (de uma folha de estilo pai) que fez essa folha de estilo ser incluída ou `null`, se essa folha de estilo foi incluída de alguma outra maneira. (Note que a entrada de CSSRule nesta referência documenta apenas regras de estilo e não regras @import.)

`readonly CSSStyleSheet` **`parentStyleSheet`**

A folha de estilo que incluiu essa ou `null`, se essa folha de estilo foi incluída diretamente no documento.

`readonly string` **`title`**

O título da folha de estilo, se especificado. Um título pode ser especificado pelo atributo `title` de um elemento `<style>` ou `<link>` que se refira à folha de estilo.

`readonly string` **`type`**

O tipo MIME dessa folha de estilo. As folhas de estilo CSS têm o tipo "text/css".

Métodos

`void **deleteRule**(unsigned long *índice*)`

Esse método exclui a regra no *índice* especificado do array `cssRules`. No IE8 e anteriores, use o método equivalente `removeRule()`, em vez disso.

`unsigned long **insertRule**(string *regra*, unsigned long *índice*)`

Esse método insere (ou anexa) uma nova *regra* CSS (uma única string especificando seletor e estilos dentro de chaves) no *índice* especificado do array `cssRules` dessa folha de estilo. No IE8 e anteriores, use `addRule()`, em vez disso, e passe a string seletora e a string de estilos (sem chaves) como dois argumentos separados, passando o índice como terceiro argumento.

DataTransfer

uma transferência de dados via arrastar e soltar

Quando o usuário executa uma operação de arrastar e soltar, uma sequência de eventos é disparada na origem ou no alvo da soltura (ou em ambos, caso os dois ocorram em uma janela do navegador). Esses eventos são acompanhados por um objeto evento cuja propriedade `dataTransfer` (consulte `Event`) se refere a um objeto DataTransfer. O objeto DataTransfer é central em qualquer operação de arrastar e soltar: a origem do arrasto armazena os dados a serem transferidos para ele e o alvo da soltura extrai os dados transferidos dele. Além disso, o objeto DataTransfer gerencia uma negociação entre a origem do arrasto e o alvo da soltura para decidir arrastar e soltar será uma operação de cópia, movimentação ou criação de um link.

A API descrita aqui foi criada pela Microsoft para o IE e tem sido implementada, pelo menos parcialmente, por outros navegadores. HTML5 padroniza a API básica do IE. Quando este livro foi para a gráfica, HTML5 tinha definido uma nova versão da API que estabelecia a propriedade `items` como um objeto semelhante a um array de objetos DataTransferItem. Essa é uma API interessante e racional, mas como nenhum navegador a implementa ainda, não está documentada aqui. Em vez disso, esta página documenta os recursos que (geralmente) funcionam nos navegadores atuais. Consulte a Seção 17.7 para uma discussão adicional sobre essa API peculiar.

Propriedades

`string **dropEffect**`

Essa propriedade especifica o tipo de transferência de dados que esse objeto representa. Deve ter um dos valores “none”, “copy”, “move” ou “link”. Normalmente, o alvo da soltura vai configurar essa propriedade a partir de um evento dragenter ou dragover. O valor dessa propriedade também pode ser afetado pelas teclas modificadoras que o usuário mantém pressionadas enquanto realiza o arrastamento, mas isso depende da plataforma.

`string **effectAllowed**`

Essa propriedade especifica qual combinação de transferências de cópia, movimentação e link são permitidas para essa operação de arrastar e soltar. Normalmente, ela é configurada pela origem do arrasto em resposta ao evento dragstart. Os valores válidos são “none”, “copy”, “copyLink”, “copyMove”, “link”, “linkMove”, “move” e “all”. (Como um mnemônico, note que, nos valores que especificam duas operações, os nomes de operação sempre aparecem em ordem alfabética.)

`readonly File[]` **`files`**

Se os dados que estão sendo arrastados correspondem a um ou mais arquivos, essa propriedade será configurada como um array ou um objeto semelhante a um array de objetos File.

`readonly string[]` **`types`**

Esse é um objeto semelhante a um array de strings que especificam os tipos MIME dos dados que foram armazenados nesse objeto DataTransfer (com `setData()`, caso a origem do arrasto seja dentro do navegador, ou por algum outro mecanismo, caso a origem do arrasto seja fora dele). O objeto semelhante a um array que contém os tipos deve ter um método `contains()` para testar se uma string específica está presente. Contudo, alguns navegadores apenas o transformam em um array verdadeiro e, nesse caso, você pode usar o método `indexOf()`, em vez disso.

Métodos

`void` **`addElement`**`(Element` *`elemento`*`)`

Esse método diz ao navegador para que use *`elemento`* ao criar o efeito visual que o usuário vê enquanto arrasta. Geralmente, esse método é chamado pela origem do arrasto e pode não estar implementado ou não ter qualquer efeito em todos os navegadores.

`void` **`clearData`**`([string` *`formato`*`])`

Remove quaisquer dados no *`formato`* especificado, configurados anteriormente com `setData()`.

`string` **`getData`**`(string` *`formato`*`)`

Retorna os dados transferidos no *`formato`* especificado. Se *`formato`* é igual (ignorando a caixa) a “text”, use “text/plain”, em vez disso. E se é igual (ignorando a caixa) a “url”, use “text/uri-list”. Esse método é chamado pelo alvo da soltura em resposta ao evento drop no final de uma operação de arrastar e soltar.

`void` **`setData`**`(string` *`formato`*`, string` *`dados`*`)`

Especifica os *`dados`* a serem transferidos e o tipo MIME *`formato`* desses dados. A origem do arrasto chama esse método em resposta a um evento dragstart no início de uma operação de arrastar e soltar. Ele não pode ser chamado a partir de nenhuma outra rotina de tratamento de evento. Se a origem do arrasto pode tornar seus dados disponíveis em mais de um formato, pode chamar esse método várias vezes para registrar valores para cada formato suportado.

`void` **`setDragImage`**`(Element` *`imagem`*`, long` *`x`*`, long` *`y`*`)`

Esse método especifica uma *`imagem`* (normalmente um elemento `<img>`) que deve ser exibida para o usuário como representação visual do valor que está sendo arrastado. As coordenadas *`x`* e *`y`* fornecem os deslocamentos do cursor do mouse dentro da imagem. Esse método só pode ser chamado pela origem do arrasto em resposta ao evento dragstart.

DataView

Lê e grava valores de um ArrayBuffer — ArrayBufferView

DataView é um `ArrayBufferView` que empacota um ArrayBuffer (ou uma região de um buffer de array) e define métodos para ler e gravar inteiros com e sem sinal de 1, 2 e 4 bytes e números em

ponto flutuante de 4 e 8 bytes do (ou no) buffer. Os métodos suportam ordens de byte big-endian e little-endian. Consulte também `TypedArray`.

Construtora

```
new DataView(ArrayBuffer buffer,
             [unsigned long deslocamentoByte], [unsigned long comprimentoByte])
```

Essa construtora cria um novo objeto DataView que permite acesso de leitura e gravação aos bytes em *buffer* ou a uma região de *buffer*. Com apenas um argumento, ela cria um modo de exibição do buffer inteiro. Com dois argumentos, cria um modo de exibição que se estende do byte número `byteOffset` até o final do buffer. E com três argumentos, cria um modo de exibição dos *comprimentoByte* bytes, começando no *byte Offset*.

Métodos

Cada um desses métodos lê um valor numérico (ou grava um valor numérico) do ArrayBuffer subjacente. O nome do método especifica o tipo lido ou gravado. Todos os métodos que leem ou gravam mais de um byte aceitam um argumento opcional *littleEndian* final. Se esse argumento é omitido ou é `false`, é usada a ordem de byte big-endian, com os bytes mais significativos sendo lidos ou gravados primeiro. Contudo, se o argumento é `true`, é usada a ordem de byte little-endian.

`float getFloat32(unsigned long deslocamentoByte, [boolean littleEndian])`

Interpreta os 4 bytes começando em *deslocamentoByte* como um número em ponto flutuante e retorna esse número.

`double getFloat64(unsigned long deslocamentoByte, [boolean littleEndian])`

Interpreta os 8 bytes começando em *deslocamentoByte* como um número em ponto flutuante e retorna esse número.

`short getInt16(unsigned long deslocamentoByte, [boolean littleEndian])`

Interpreta os 2 bytes começando em *deslocamentoByte* como um número inteiro com sinal e retorna esse número.

`long getInt32(unsigned long deslocamentoByte, [boolean littleEndian])`

Interpreta os 4 bytes começando em *deslocamentoByte* como um número inteiro com sinal e retorna esse número.

`byte getInt8(unsigned long deslocamentoByte)`

Interpreta o byte em *deslocamentoByte* como um número inteiro com sinal e retorna esse número.

`unsigned short getUint16(unsigned long deslocamentoByte, [boolean littleEndian])`

Interpreta os 2 bytes começando em *deslocamentoByte* como um número inteiro sem sinal e retorna esse número.

`unsigned long getUint32(unsigned long deslocamentoByte, [boolean littleEndian])`

Interpreta os 4 bytes começando em *deslocamentoByte* como um número inteiro sem sinal e retorna esse número.

`unsigned byte getUint8(unsigned long deslocamentoByte)`

Interpreta o byte em *deslocamentoByte* como um número inteiro sem sinal e retorna esse número.

```
void setFloat32(unsigned long deslocamentoByte, float valor, [boolean littleEndian])
```

Converte *valor* em uma representação em ponto flutuante de 4 bytes e grava esses bytes em *deslocamentoByte*.

```
void setFloat64(unsigned long deslocamentoByte, double valor, [boolean littleEndian])
```

Converte *valor* em uma representação em ponto flutuante de 8 bytes e grava esses bytes em *deslocamentoByte*.

```
void setInt16(unsigned long deslocamentoByte, short valor, [boolean littleEndian])
```

Converte *valor* em uma representação de inteiro de 2 bytes e grava esses bytes em *deslocamentoByte*.

```
void setInt32(unsigned long deslocamentoByte, long valor, [boolean littleEndian])
```

Converte *valor* em uma representação de inteiro de 4 bytes e grava esses bytes em *deslocamentoByte*.

```
void setInt8(unsigned long deslocamentoByte, byte valor)
```

Converte *valor* em uma representação de inteiro de 1 byte e grava esse byte em *deslocamentoByte*.

```
void setUint16(unsigned long deslocamentoByte,unsigned short valor,[boolean
littleEndian])
```

Converte *valor* em uma representação de inteiro sem sinal de 2 bytes e grava esses bytes em *deslocamentoByte*.

```
void setUint32(unsigned long deslocamentoByte, unsigned long valor, [boolean
littleEndian])
```

Converte *valor* em uma representação de inteiro sem sinal de 4 bytes e grava esses bytes em *deslocamentoByte*.

```
void setUint8(unsigned long deslocamentoByte, octet valor)
```

Converte *valor* em uma representação de inteiro sem sinal de 1 byte e grava esse byte em *deslocamentoByte*.

Document

um documento HTML ou XML — Node

Um objeto Document é um Node que serve como raiz de uma árvore de documentos. A propriedade `documentElement` é o Element raiz do documento. Um nó Document pode ter outros filhos (como nós Comment e DocumentType), mas tem apenas um filho Element com todo o conteúdo do documento.

Normalmente, um objeto Document é obtido por meio da propriedade `document` de um objeto Window. Os objetos Document também estão disponíveis por meio da propriedade `contentDocument` de elementos IFrame ou da propriedade `ownerDocument` de qualquer Node.

A maioria das propriedades de um objeto Document dá acesso aos elementos do documento ou a outros objetos importantes associados ao documento. Vários métodos de Document fazem a mesma coisa: fornecem uma maneira de pesquisar elementos dentro da árvore de documentos. Muitos outros métodos de Document são "métodos fábrica" que criam elementos e objetos relacionados.

Os objetos Document, assim como os objetos Element que contêm, são alvos de evento. Eles implementam os métodos definidos por `EventTarget` e também suportam muitas propriedades de tratamento de evento.

Novos objetos Document podem ser criados com os métodos `createDocument()` e `createHTMLDocument()` de DOMImplementation:

```
document.implementation.createHTMLDocument("New Doc");
```

Também é possível carregar um arquivo HTML ou XML da rede e analisá-lo em um objeto Document. Consulte a propriedade `responseXML` do objeto `XMLHttpRequest`.

A entrada de referência de HTMLDocument, que aparecia nas versões anteriores deste livro, foi mesclada nesta página. Note que algumas das propriedades, métodos e rotinas de tratamento de evento descritos aqui são específicos de HTML e não vão funcionar em documentos XML.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, você também pode usar o valor do atributo `name` de elementos `<iframe>`, `<form>` e `<img>` como propriedades de documento. O valor dessas propriedades é o Element nomeado ou um NodeList de tais elementos. Contudo, para elementos `<iframe>` nomeados, a propriedade se refere ao objeto Window do `<iframe>`. Consulte a Seção 15.2.2 para ver os detalhes.

`readonly Element` **`activeElement`**

O elemento do documento que tem o foco do teclado no momento.

`Element` **`body`**

Para documentos HTML, esse elemento se refere ao Element `<body>`. (Para documentos que definem framesets*, essa propriedade se refere ao `<frameset>` mais externo.)

`readonly string` **`characterSet`**

A codificação de caractere desse documento.

`string` **`charset`**

A codificação de caractere desse documento. É como `characterSet`, mas você pode configurar para mudar a codificação.

`readonly string` **`compatMode`**

Essa propriedade é a string "BackCompat" se o documento está sendo renderizado no "modo Quirks" CSS para compatibilidade com navegadores muito antigos. Caso contrário, essa propriedade é "CSS1Compat".

`string` **`cookie`**

Essa propriedade permite ler, criar, modificar e excluir o cookie (ou cookies) aplicado no documento atual. Um *cookie* é um pequeno volume de dados nomeados, armazenados pelo navegador Web. Ele proporciona aos navegadores Web uma "memória", para que possam usar entrada de dados de uma página em outra página ou recordar de preferências do usuário entre sessões de navegação na Web. Dados de cookie são transmitidos automaticamente entre o navegador Web e o servidor Web quando apropriado, de modo que scripts do lado do servidor podem ler e gravar valores de cookie. Código JavaScript do lado do cliente também pode ler e gravar cookies com essa propriedade. Note que essa é uma propriedade de leitura/gravação, mas o valor lido, em geral, não é igual ao valor gravado. Consulte a Seção 20.2 para ver os detalhes.

`readonly string` **`defaultCharset`**

O conjunto de caracteres padrão do navegador.

---

* N. de R.T.: O elemento frameset divide uma janela em subespaços retangulares denominados frames.

`readonly Window` **`defaultView`**

O objeto Window do navegador Web no qual esse documento é exibido.

`string` **`designMode`**

Se essa propriedade está "ativada", o documento inteiro pode ser editado. Se está "desativada", o documento inteiro não pode ser editado. (Mas os elementos com propriedade `contenteditable` configuradas ainda podem ser editados, evidentemente.) Consulte a Seção 15.10.4.

`string` **`dir`**

Para documentos HTML, essa propriedade espelha o atributo `dir` do elemento `<html>`. Portanto, é o mesmo que `documentElement.dir`.

`readonly DocumentType` **`doctype`**

O nó DocumentType que representa o `<!DOCTYPE>` do documento.

`readonly Element` **`documentElement`**

O elemento raiz do documento. Para documentos HTML, essa propriedade é sempre o objeto Element que representa a tag `<html>`. Esse elemento raiz também está disponível por meio do array `childNodes[]` herdado de Node, mas geralmente não é o primeiro elemento desse array. Consulte também a propriedade `body`.

`string` **`domain`**

O nome de host do servidor a partir do qual o documento foi carregado ou `null`, se não há nenhum. Essa propriedade pode ser configurada com seu próprio sufixo, para abrandar a política da mesma origem e garantir o acesso a documentos servidos de domínios relacionados. Consulte a Seção 13.6.2.1 para ver os detalhes.

`readonly HTMLCollection` **`embeds`**

Um objeto semelhante a um array de elementos `<embed>` no documento.

`readonly HTMLCollection` **`forms`**

Um objeto semelhante a um array com todos os elementos Form no documento.

`readonly Element` **`head`**

Para documentos HTML, essa propriedade se refere ao elemento `<head>`.

`readonly HTMLCollection` **`images`**

Um objeto semelhante a um array com todos os elementos Image no documento.

`readonly DOMImplementation` **`implementation`**

O objeto DOMImplementation desse documento.

`readonly string` **`lastModified`**

Especifica a data e hora da modificação mais recente feita no documento. Esse valor vem do cabeçalho HTTP Last-Modified, enviado opcionalmente pelo servidor Web.

`readonly HTMLCollection` **`links`**

Um objeto semelhante a um array com todos os hiperlinks no documento. Esse HTMLCollection contém todos os elementos `<a>` e `<area>` com atributos `href` e não inclui elementos `<link>`. Consulte `Link`.

`readonly Location` **`location`**

Sinônimo de `Window.location`.

`readonly HTMLCollection` **`plugins`**

Um sinônimo para a propriedade `embeds`.

`readonly string` **`readyState`**

Essa propriedade é a string "loading" se o documento ainda estiver sendo carregado e "complete", se estiver totalmente carregado. O navegador dispara um evento readystatechange em Document quando essa propriedade muda para "complete".

`readonly string` **`referrer`**

O URL do documento vinculado a esse documento ou `null`, se esse documento não foi acessado por meio de um hiperlink ou se o servidor Web não relatou o documento referido. Essa propriedade permite a JavaScript do lado do cliente acessar o cabeçalho HTTP `referer`. Contudo, observe a diferença na grafia: o cabeçalho HTTP tem três "r" e a propriedade JavaScript tem quatro.

`readonly HTMLCollection` **`scripts`**

Um objeto semelhante a um array com todos os elementos `<script>` no documento.

`readonly CSSStyleSheet[]` **`styleSheets`**

Um conjunto de objetos representando todas as folhas de estilo incorporadas ou vinculadas a um documento. Em documentos HTML, isso inclui as folhas de estilo definidas com tags `<link>` e `<style>`.

`string` **`title`**

O conteúdo de texto puro da tag `<title>` desse documento.

`readonly string` **`URL`**

O URL a partir do qual o documento foi carregado. Esse valor é frequentemente o mesmo da propriedade `location.href`, mas se um script mudar o identificador de fragmento (a propriedade `location.hash`), a propriedade `location` e a propriedade `URL` não vão mais se referir ao mesmo URL. Não confunda `Document.URL` com `Window.URL`.

Métodos

`Node` **`adoptNode`**`(Node` *`nó`*`)`

Esse método remove *nó* de qualquer documento de que faça parte e altera sua propriedade `ownerDocument` nesse documento, tornando-o pronto para inserção nesse documento. Compare isso com `importNode()`, que copia um nó de outro documento sem removê-lo.

`void` **`close`**`()`

Fecha um fluxo de documento aberto com o método `open()`, obrigando a exibição de qualquer saída colocada em buffer.

`Comment` **`createComment`**`(string` *`dados`*`)`

Cria e retorna um novo nó Comment com o conteúdo especificado.

`DocumentFragment` **`createDocumentFragment`**`()`

Cria e retorna um novo nó DocumentFragment vazio.

`Element createElement(string nomeLocal)`

Cria e retorna um novo nó Element vazio com o nome de tag especificado. Em documentos HTML, o nome de tag é convertido para maiúsculas.

`Element createElementNS(string namespace, string nomeQualificado)`

Cria e retorna um novo nó Element vazio. O primeiro argumento especifica o URI de namespace do elemento e o segundo argumento especifica o prefixo do namespace, dois-pontos e o nome de tag do elemento.

`Event createEvent(string interfaceEvento)`

Cria e retorna um objeto Event sintético e não inicializado. O argumento deve especificar o tipo de evento e ser uma string como "Event", "UIEvent", "MouseEvent", "MessageEvent", etc. Após criar um objeto Event, você pode inicializar suas propriedades somente para leitura, chamando um método de inicialização de evento apropriado nele, como `initEvent()`, `initUIEvent()`, `initMouseEvent()`, etc. A maioria desses métodos de inicialização específicos do evento não é abordada neste livro, mas consulte `Event.initEvent()` para ver o mais simples. Quando você tiver criado e inicializado um objeto evento sintético, pode enviá-lo usando o método `dispatchEvent()` de `EventTarget`. Os eventos sintéticos sempre terão a propriedade `isTrusted false`.

`ProcessingInstruction createProcessingInstruction(string destino, string dados)`

Cria e retorna um novo nó ProcessingInstruction com o alvo e a string de dados especificados.

`Text createTextNode(string dados)`

Cria e retorna um novo nó Text para representar o texto especificado.

`Element elementFromPoint(float x, float y)`

Retorna o Element mais profundamente aninhado, em coordenadas da janela (*x*, *y*).

`boolean execCommand(string idComando, [boolean iuExibição, [string valor]])`

Executa o comando de edição nomeado pelo argumento *idComando* no elemento modificável que tiver o cursor de inserção. HTML5 define os seguintes comandos:

```
bold           insertLineBreak        selectAll
createLink     insertOrderedList      subscript
delete         insertUnorderedList    superscript
formatBlock    insertParagraph        undo
forwardDelete  insertText             unlink
insertImage    italic                 unselect
insertHTML     redo
```

Alguns desses comandos (como "createLink") exigem um valor de argumento. Se o segundo argumento de `execCommand()` é `false`, o terceiro argumento é utilizado pelo comando. Caso contrário, o navegador vai solicitar o valor necessário para o usuário. Consulte a Seção 15.10.4 para obter mais informações sobre `execCommand()`.

`Element getElementById(string idElemento)`

Esse método pesquisa o documento em busca de um nó Element com um atributo `id` cujo valor é *idElemento* e retorna esse Element. Se nenhum Element assim for encontrado, ele retorna `null`. O

valor do atributo `id` deve ser único dentro de um documento, mas se esse método encontra mais de um Element com a *`idElemento`* especificada, ele retorna o primeiro. Esse é um método importante e normalmente usado, pois fornece uma maneira simples de obter o objeto Element que representa um elemento específico do documento. Note que o nome desse método termina com "Id" e não com "ID".

`NodeList` **`getElementsByClassName`**`(string` *`nomesClasse`*`)`

Retorna um objeto semelhante a um array de elementos cujo atributo `class` inclui todos os *`nomesClasse`* especificados. *`nomesClasse`* pode ser uma única classe ou uma lista de classes separadas por espaços. O objeto NodeList retornado é dinâmico e atualizado automaticamente quando o documento muda. Os elementos no objeto NodeList retornado aparecem na mesma ordem que aparecem no documento. Note que esse método também é definido em `Element`.

`NodeList` **`getElementsByName`**`(string` *`nomeElemento`*`)`

Esse método retorna um objeto semelhante a um array dinâmico e somente para leitura de Elements que têm um atributo `name` cujo valor é *`nomeElemento`*. Se não houver um elemento coincidente, ele retorna um NodeList com `length` 0.

`NodeList` **`getElementsByTagName`**`(string` *`nomeQualificado`*`)`

Esse método retorna um objeto semelhante a um array somente para leitura que contém todos os nós Element do documento que têm o nome de tag especificado, na ordem em que aparecem na origem do documento. O NodeList é "dinâmico" – seu conteúdo é atualizado automaticamente, conforme o necessário, quando o documento muda. Para elementos HTML, a comparação de nomes de tag não diferencia letras maiúsculas e minúsculas. Como um caso especial, o nome de tag "*" corresponde a todos os elementos em um documento.

Note que a interface Element define um método de mesmo nome que só pesquisa uma subárvore do documento.

`NodeList` **`getElementsByTagNameNS`**`(string` *`namespace`*`, string` *`nomeLocal`*`)`

Esse método funciona como `getElementsByTagName()`, mas especifica o nome de tag desejado como uma combinação de URI de namespace e nome local dentro desse espaço de nomes.

`boolean` **`hasFocus`**`()`

Esse método retorna true se o objeto Window desse documento tem o foco do teclado (e, se essa janela não é de nível superior, todas as suas ascendentes têm o foco).

`Node` **`importNode`**`(Node` *`nó`*`, boolean` *`profundidade`*`)`

Esse método recebe um nó definido em outro documento e retorna uma cópia do nó, conveniente para inserção nesse documento. Se *`profundidade`* é `true`, todos os descendentes do nó também são copiados. O nó original e seus descendentes não são modificados. A cópia retornada tem sua propriedade `ownerDocument` configurada com esse documento, mas `parentNode` igual a `null`, pois ainda não foi inserida no documento. As funções receptoras de evento registradas no nó original ou na árvore não são copiadas. Consulte também `adoptNode()`.

`Window` **`open`**`(string` *`url`*`, string` *`nome`*`, string` *`recursos`*`, [boolean` *`substituição`*`])`

Quando o método `open()` de um documento é chamado com três ou mais argumentos, ele age como o método `open()` do objeto Window. Consulte `Window`.

`Document` **`open`**`([string` *`tipo`*`], [string` *`substituição`*`])`

Com dois ou menos argumentos, esse método apaga o documento atual e inicia um novo (usando o objeto Document existente, que é o valor de retorno). Após chamar `open()`, você pode usar os métodos `write()` e `writeln()` para colocar o conteúdo no documento e `close()` para finalizar o documento e obrigar seu novo conteúdo a ser exibido. Consulte a Seção 15.10.2 para ver os detalhes.

O novo documento será um documento HTML se *`tipo`* for omitido ou for "text/html". Caso contrário, vai ser um documento de texto puro. Se o argumento *`substituição`* é true, o novo documento substitui o antigo no histórico de navegação.

Esse método não deve ser chamado por um script ou rotina de tratamento de evento que faça parte do documento que está sendo sobrescrito, pois o próprio script ou rotina de tratamento será sobrescrito.

`boolean` **`queryCommandEnabled`**`(string` *`idComando`*`)`

Retorna `true` se for significativo passar *`idComando`* para `execCommand()` e false, caso contrário. O comando "undo", por exemplo, não é habilitado se não há nada para desfazer. Consulte a Seção 15.10.4.

`boolean` **`queryCommandIndeterm`**`(string` *`idComando`*`)`

Retorna `true` se *`idComando`* está em um estado indeterminado para o qual `queryCommandState()` não pode retornar um valor significativo. Os comandos definidos por HTML5 nunca são indeterminados, mas os comandos específicos dos navegadores podem ser. Consulte a Seção 15.10.4.

`boolean` **`queryCommandState`**`(string` *`idComando`*`)`

Retorna o estado da *`idComando`* especificada. Alguns comandos de edição, como "negrito" e "itálico," têm um estado `true` se o cursor ou a seleção está em itálico e `false`, caso contrário. Contudo, a maioria dos comandos não tem estado e esse método sempre retorna `false` para eles. Consulte a Seção 15.10.4.

`boolean` **`queryCommandSupported`**`(string` *`idComando`*`)`

Retorna `true` se o navegador suporta o comando especificado e `false`, caso contrário. Consulte a Seção 15.10.4.

`string` **`queryCommandValue`**`(string` *`idComando`*`)`

Retorna o estado do comando especificado como uma string. Consulte a Seção 15.10.4.

`Element` **`querySelector`**`(string` *`seletores`*`)`

Retorna o primeiro elemento desse documento que corresponda aos *`seletores`* CSS especificados (pode ser um único seletor CSS ou um grupo de seletores separados por vírgulas).

`NodeList` **`querySelectorAll`**`(string` *`seletores`*`)`

Retorna um objeto semelhante a um array contendo todos os Elements desse Document que correspondam aos *`seletores`* especificados (pode ser um único seletor CSS ou um grupo de seletores separados por vírgulas). Ao contrário dos NodeLists retornados por `getElementsByTagName()` e métodos semelhantes, o NodeList retornado por esse método não é dinâmico: é apenas um instantâneo estático dos elementos que corresponderam quando o método foi chamado.

`void **write**(string *texto*...)`

Esse método anexa seus argumentos no documento. Esse método pode ser usado enquanto o documento está carregando, para inserir conteúdo no local da tag `<script>`, ou usado após a chamada do método `open()`. Consulte a Seção 15.10.2 para ver os detalhes.

`void **writeln**(string *texto*...)`

Esse método é como `HTMLDocument.write()`, exceto que coloca um novo caractere de nova linha após o texto anexado, o que pode ser útil ao se gravar o conteúdo de uma tag `<pre>`, por exemplo.

Eventos

Os navegadores não disparam muitos eventos diretamente em objetos Document, mas os eventos Element borbulham para o Document que os contêm. Portanto, os objetos Document suportam todas as propriedades de tratamento de evento listadas em `Element`. Assim como Elements, os objetos Document implementam os métodos `EventTarget`.

Os navegadores disparam dois eventos de prontidão de documento no objeto Document. Quando a propriedade `readyState` muda, o navegador dispara um evento readystatechange. Você pode registrar uma rotina de tratamento para esse evento com a propriedade `onreadystatechange`. O navegador também dispara um evento DOMContentLoaded (consulte a Seção 17.4) quando a árvore de documentos está pronta (mas antes que os recursos externos tenham terminado de carregar). Entretanto, você deve usar um método `EventTarget` para registrar uma rotina de tratamento para esses eventos, pois existe uma propriedade `onDOMContentLoaded`.

DocumentFragment

nós adjacentes e suas subárvores — Node

A interface DocumentFragment representa uma parte – ou fragmento – de um documento. Mais especificamente, é uma lista de nós adjacentes e todos os descendentes de cada um, mas sem qualquer nó pai comum. Os nós DocumentFragment nunca fazem parte de uma árvore de documentos e a propriedade herdada `parentNode` é sempre `null`. Contudo, os nós DocumentFragment exibem um comportamento especial que os torna muito úteis: quando é feito um pedido para inserir um DocumentFragment em uma árvore de documentos, não é o nó DocumentFragment em si que é inserido, mas sim cada filho dele. Isso torna DocumentFragment útil como espaço reservado temporário para nós que você deseja inserir, todos de uma vez, em um documento.

Você pode criar um novo DocumentFragment vazio com `Document.createDocumentFragment()`.

Você pode procurar elementos em um DocumentFragment com `querySelector()` e `querySelectorAll()`, que funcionam exatamente como os mesmos métodos do objeto Document.

Métodos

`Element **querySelector**(string *seletores*)`

Consulte `Document.querySelector()`.

`NodeList **querySelectorAll**(string *seletores*)`

Consulte `Document.querySelectorAll()`.

DocumentType

a declaração <!DOCTYPE> de um documento Node

Esse tipo raramente usado representa a declaração `<!DOCTYPE>` de um documento. A propriedade `doctype` de um Document contém o nó DocumentType desse documento. Os nós DocumentType são imutáveis e não podem ser modificados.

Os nós DocumentType são usados para criar novos objetos Document com `DOMImplementation.createDocument()`. Você pode criar novos objetos DocumentType com `DOMImplementation.createDocumentType()`.

Propriedades

`readonly string` **`name`**

O nome do tipo de documento. Esse identificador vem imediatamente após `<!DOCTYPE>` no início de um documento e é o mesmo nome de tag do elemento raiz do documento. Para documentos HTML, isso será "html".

`readonly string` **`publicId`**

O identificador público da DTD ou a string vazia, se nenhum foi especificado.

`readonly string` **`systemId`**

O identificador de sistema da DTD ou a string vazia, se nenhum foi especificado.

DOMException

uma exceção lançada por uma API Web

A maioria das APIs de JavaScript do lado do cliente lança objetos DOMException quando precisa sinalizar um erro. As propriedades `code` e `name` do objeto fornecem mais detalhes sobre o erro. Note que uma DOMException pode ser lançada ao se ler ou gravar uma propriedade de um objeto e também ao se chamar um método de um objeto.

DOMException não é uma subclasse do tipo Error do núcleo de JavaScript, mas funciona como uma, sendo que alguns navegadores incluem uma propriedade `message` para compatibilidade com `Error`.

Constantes

```
unsigned short INDEX_SIZE_ERR = 1
unsigned short HIERARCHY_REQUEST_ERR = 3
unsigned short WRONG_DOCUMENT_ERR = 4
unsigned short INVALID_CHARACTER_ERR = 5
unsigned short NO_MODIFICATION_ALLOWED_ERR = 7
unsigned short NOT_FOUND_ERR = 8
unsigned short NOT_SUPPORTED_ERR = 9
unsigned short INVALID_STATE_ERR = 11
unsigned short SYNTAX_ERR = 12
unsigned short INVALID_MODIFICATION_ERR = 13
unsigned short NAMESPACE_ERR = 14
```

```
unsigned short INVALID_ACCESS_ERR = 15
unsigned short TYPE_MISMATCH_ERR = 17
unsigned short SECURITY_ERR = 18
unsigned short NETWORK_ERR = 19
unsigned short ABORT_ERR = 20
unsigned short URL_MISMATCH_ERR = 21
unsigned short QUOTA_EXCEEDED_ERR = 22
unsigned short TIMEOUT_ERR = 23
unsigned short DATA_CLONE_ERR = 25
```

Esses são os valores possíveis da propriedade `code`. Os nomes de constante são prolixos o suficiente para indicar o motivo aproximado pelo qual a exceção foi lançada.

Propriedades

`unsigned short` **`code`**

Um dos valores de constante listados anteriormente, indicando o tipo de exceção ocorrida.

`string` **`name`**

O nome do tipo de exceção específico. Será um dos nomes de constante listados anteriormente, como uma string.

DOMImplementation

métodos globais do DOM

O objeto DOMImplementation define métodos que não são específicos de nenhum objeto Document em especial, mas são "globais" para uma implementação do DOM. Você pode obter uma referência para o objeto DOMImplementation por meio da propriedade `implementation` de qualquer objeto Document.

Métodos

`Document` **`createDocument`**`(string` *`namespace`*`, string` *`nomeQualificado`*`,`
`DocumentType` *`tipodoc`*`)`

Esse método cria e retorna um novo objeto XML Document. Se *`nomeQualificado`* é especificado, um elemento raiz com esse nome é criado e adicionado no documento como seu `documentElement`. Se *`nomeQualificado`* inclui um prefixo de namespace e dois-pontos, *namespace* deve ser o URI que identifica exclusivamente o espaço de nomes. Se o argumento *`tipodoc`* não é `null`, a propriedade `ownerDocument` desse objeto DocumentType é configurada como o documento recentemente criado e o nó DocumentType é adicionado no novo documento.

`DocumentType` **`createDocumentType`**`(string` *`nomeQualificado, idPública, idSistema`*`)`

Esse método cria e retorna um novo nó DocumentType para representar uma declaração `<!DOCTYPE>` que pode ser passada para `createDocument()`.

`Document` **`createHTMLDocument`**`(string` *`título`*`)`

Esse método cria um novo objeto HTMLDocument com um esqueleto de árvore de documentos que inclui o título especificado. A propriedade `documentElement` do objeto retornado é um elemento

`<html>` e esse elemento raiz tem tags `<head>` e `<body>` como filhos. O elemento `<head>`, por sua vez, tem um filho `<title>`, o qual tem como filho a string *`título`* especificada.

DOMSettableTokenList

uma lista de símbolos com um valor de string que pode ser configurado DOMTokenList

Um DOMSettableTokenList é um `DOMTokenList` que também tem uma propriedade `value` que pode ser configurada para especificar o conjunto inteiro de símbolos de uma só vez.

A propriedade `classList` de `Element` é um DOMTokenList que representa o conjunto de símbolos na propriedade `className`, que é uma string. Se quiser configurar todos os símbolos de `classList` de uma só vez, pode simplesmente configurar a propriedade `className` com uma nova string. A propriedade `sandbox` do elemento `IFrame` é um pouco diferente. Essa propriedade e o atributo HTML em que é baseada foram definidas por HTML5 e, portanto, não há necessidade de uma representação de string antiga e de uma nova representação de DOMTokenList. Nesse caso, a propriedade é simplesmente definida como `DOMSettableTokenList`: você pode lê-la e gravá-la como se fosse uma string ou utilizar seus métodos e usá-la como um conjunto de símbolos. A propriedade `htmlFor` de `Output` e a propriedade `audio` de `Video` também são DOMSettableTokenLists.

Propriedades

`string` **`value`**

A representação de string separada por espaços do conjunto de símbolos. Você pode ler ou gravar essa propriedade para tratar o conjunto como um único valor de string. Contudo, normalmente, é preciso usar essa propriedade explicitamente: quando um DOMSettableTokenList é usado como uma string, é esse valor de string que é retornado. E se você atribui uma string a um DOMSettableTokenList, essa propriedade é configurada implicitamente.

DOMTokenList

um conjunto de símbolos separados por espaços

Um DOMTokenList é uma representação analisada de uma string de símbolos separados por espaços, como a propriedade `className` de um `Element`. Uma DOMTokenList é, conforme seu nome implica, uma lista – trata-se de um objeto semelhante a um array com uma propriedade `length` e é possível indexá-la para recuperar os símbolos individuais. Porém, o mais importante é que ela define métodos `contains()`, `add()`, `remove()` e métodos `toggle()` que permitem tratá-la como um conjunto de símbolos. Se um DOMTokenList é usado como se fosse uma string, ele é avaliado como uma string de símbolos separados por espaços.

A propriedade de HTML5 `classList` de objetos `Element` é um DOMTokenList nos navegadores que suportam essa propriedade e é o único DOMTokenList que você provavelmente vai usar com frequência. Consulte também `DOMSettableTokenList`.

Propriedades

`readonly unsigned long` **`length`**

Um DOMTokenList é um objeto semelhante a um array; essa propriedade especifica o número de símbolos exclusivos que ele contém.

Métodos

`void` **`add`**`(string` *`símbolo`*`)`

Se o DOMTokenList ainda não contém *`símbolo`*, o adiciona no fim da lista.

`boolean` **`contains`**`(string` *`símbolo`*`)`

Retorna `true` se o DOMTokenList contém *`símbolo`* ou `false`, caso contrário.

`string` **`item`**`(unsigned long` *`índice`*`)`

Retorna o símbolo no *`índice`* especificado ou `null`, caso *`índice`* esteja fora do limite. Você também pode indexar o DOMTokenList diretamente, em vez de chamar esse método.

`void` **`remove`**`(string` *`símbolo`*`)`

Se esse DOMTokenList contém *`símbolo`*, o remove. Caso contrário, não faz nada.

`boolean` **`toggle`**`(string` *`símbolo`*`)`

Se o DOMTokenList contém *`símbolo`*, o remove. Caso contrário, o adiciona.

Element

um elemento do documento — Node, EventTarget

Um objeto Element representa um elemento em um documento HTML ou XML. A propriedade `tagName` especifica o nome de tag ou tipo do elemento. Atributos HTML padrão do elemento estão disponíveis por meio de propriedades JavaScript do objeto Element. Os atributos, incluindo os XML e os HTML não padronizados, também podem ser acessados com os métodos `getAttribute()` e `setAttribute()`. O conteúdo de Element está disponível por meio de propriedades herdadas de Node. Se estiver interessado apenas nos parentes Element de um Element, pode usar a propriedade `children` ou `firstElementChild`, `nextElementSibling` e propriedades relacionadas.

Há várias maneiras de obter objetos Element de documentos. A propriedade `documentElement` de um Document se refere ao elemento raiz desse documento, como o elemento `<html>` de um documento HTML. Para documentos HTML, as propriedades `head` e `body` são semelhantes: elas se referem aos elementos `<head>` e `<body>` do documento. Para localizar um elemento específico nomeado por meio seu atributo `id` exclusivo, use `Document.getElementById()`. Conforme descrito na Seção 15.2, também é possível obter objetos Element com métodos de Document e Element, como `getElementsByTagName()`, `getElementsByClassName()` e `querySelectorAll()`. Por fim, você pode criar novos objetos Element para inserção em um documento, com `Document.createElement()`.

Os navegadores Web disparam muitos tipos diferentes de eventos nos elementos do documento e os objetos Element definem muitas propriedades de tratamento de evento. Além disso, os objetos Element definem os métodos EventTarget (consulte `EventTarget`) para adicionar e remover ouvintes de evento.

A entrada de referência de HTMLElement, que aparecia nas versões anteriores deste livro, foi mesclada nesta seção. Note que algumas das propriedades, métodos e rotinas de tratamento de evento descritos aqui são específicos de HTML e não vão funcionar com os elementos de documentos XML.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, os atributos HTML de elementos HTML estão acessíveis como propriedades JavaScript do objeto Element. As tags HTML e seus atributos válidos estão listados no final desta entrada de referência.

`readonly Attr[]` **`attributes`**

Um objeto semelhante a um array de objetos Attr que representam os atributos HTML ou XML desse elemento. Contudo, os objetos Element geralmente tornam os atributos acessíveis por meio de propriedades de JavaScript; portanto, nunca é realmente necessário usar esse array `attributes[]`.

`readonly unsigned long` **`childElementCount`**

O número de elementos filhos (não nós filhos) que esse elemento tem.

`readonly HTMLCollection` **`children`**

Um objeto semelhante a um array dos filhos Element (excluindo filhos que não são Element, como nós Text e Comment) desse Element.

`readonly DOMTokenList` **`classList`**

O atributo de classe de um elemento é uma lista de nomes de classe separados por espaços. Essa propriedade permite acessar os elementos individuais dessa lista e define métodos para consultar, adicionar, remover e alternar nomes de classe. Consulte `DOMTokenList` para ver os detalhes.

`string` **`className`**

Essa propriedade representa o atributo `class` do elemento. `class` é uma palavra reservada em JavaScript, de modo que a propriedade JavaScript é `className`, em vez de `class`. Note que esse nome de propriedade é enganoso, pois o atributo `class` frequentemente inclui mais de um nome de classe.

`readonly long` **`clientHeight`**
`readonly long` **`clientWidth`**

Se esse elemento é o elemento raiz (consulte `document.documentElement`), essas propriedades retornam as dimensões do objeto Window. Essas são as dimensões internas ou da porta de visualização que excluem barras de rolagem e outro "cromo" do navegador. Caso contrário, essas propriedades retornam as dimensões do conteúdo do elemento, mais o preenchimento.

`readonly long` **`clientLeft`**
`readonly long` **`clientTop`**

Essas propriedades retornam o número de pixels entre a margem esquerda ou superior da borda do elemento e a margem esquerda ou superior de seu preenchimento. Normalmente, essa é apenas a largura da borda esquerda e superior, mas essas quantidades também podem incluir a largura de uma barra de rolagem, caso uma seja renderizada à esquerda ou acima do elemento.

`CSSStyleDeclaration currentStyle`

Essa propriedade específica do IE representa o conjunto em cascata de todas as propriedades CSS que se aplicam ao elemento. Você pode usá-la no IE8 e anteriores como uma substituta para o método padrão `Window.getComputedStyle()`.

`readonly object` **`dataset`**

Você pode associar valores arbitrários a qualquer elemento HTML, designando esses valores a atributos cujos nomes começam com o prefixo especial "data-". Essa propriedade `dataset` é o conjunto de atributos de dados de um elemento e torna fácil configurá-los e consultá-los.

O valor dessa propriedade se comporta como um objeto JavaScript normal. Cada propriedade do objeto corresponde a um atributo de dados no elemento. Se o elemento tem um atributo chamado `data-x`, o objeto `dataset` tem uma propriedade chamada `x` e `dataset.x` tem o mesmo valor de `getAttribute("data-x")`.

Consultar e configurar propriedades do objeto `dataset` consulta e configura os atributos de dados correspondentes desse elemento. Você pode usar o operador `delete` para remover atributos de dados e pode usar um laço `for/in` para enumerá-los.

`readonly Element` **`firstElementChild`**

Essa propriedade é como a propriedade `firstChild` de `Node`, mas ignora nós Text e Comment e retorna apenas Elements.

`string` **`id`**

O valor do atributo `id`. Dois elementos dentro do mesmo documento não devem ter o mesmo valor de `id`.

`string` **`innerHTML`**

Uma string de leitura/gravação que especifica a marcação HTML ou XML contida no elemento, não incluindo as tags de abertura e fechamento do elemento em si. Consultar essa propriedade retorna o conteúdo do elemento como uma string de texto HTML ou XML. Configurar essa propriedade com uma string de texto HTML ou XML substitui o conteúdo do elemento pela representação analisada desse texto.

`readonly boolean` **`isContentEditable`**

Essa propriedade é `true` se o elemento pode ser editado ou `false`, caso contrário. Um elemento pode ser editado por causa da propriedade `contenteditable` nele ou em um ascendente ou por causa da propriedade `designMode` do Document contêiner.

`string` **`lang`**

O valor do atributo `lang`, o qual especifica o código de idioma do conteúdo do elemento.

`readonly Element` **`lastElementChild`**

Essa propriedade é como a propriedade `lastChild` de `Node`, mas ignora nós Text e Comment e retorna apenas Elements.

`readonly string` **`localName`**

O nome local, sem prefixo, desse elemento. Isso é diferente do atributo `tagName`, que inclui o `prefix` de namespace, caso haja um (e é convertido em maiúscula para elementos HTML).

readonly string **namespaceURI**

O URL que define formalmente o espaço de nomes desse elemento. Pode ser `null` ou uma string como "http://www.w3.org/1999/xhtml".

readonly Element **nextElementSibling**

Essa propriedade é como a propriedade `nextSibling` de `Node`, mas ignora nós Text e Comment e retorna apenas Elements.

readonly long **offsetHeight**
readonly long **offsetWidth**

A altura e largura, em pixels, do elemento e todo seu conteúdo, incluindo o preenchimento e a borda CSS do elemento, mas não sua margem.

readonly long **offsetLeft**
readonly long **offsetTop**

As coordenadas X e Y do canto superior esquerdo da borda CSS do elemento em relação ao elemento contêiner `offsetParent`.

readonly Element **offsetParent**

Especifica o elemento contêiner que define o sistema de coordenadas no qual `offsetLeft` e `offsetTop` são medidos. Para a maioria dos elementos, `offsetParent` é o elemento `<body>` que os contém. Contudo, se um elemento tem um contêiner posicionado dinamicamente, o elemento posicionado dinamicamente é o `offsetParent` e se o elemento está em uma tabela, um elemento `<td>`, `<th>` ou `<table>` pode ser o `offsetParent`. Consulte a Seção 15.8.5.

string **outerHTML**

A marcação HTML ou XML que define esse elemento e seus filhos. Se configura essa propriedade como uma string, você substitui esse elemento (e todo o seu conteúdo) pelo resultado da análise do novo valor como um fragmento de documento HTML ou XML.

readonly string **prefix**

O prefixo de namespace para esse elemento. Normalmente é `null`, a não ser que você esteja trabalhando com um documento XML que utilize espaço de nomes.

readonly Element **previousElementSibling**

Essa propriedade é como a propriedade `previousSibling` de `Node`, mas ignora nós Text e Comment e retorna apenas Elements.

readonly long **scrollHeight**
readonly long **scrollWidth**

A altura e largura globais, em pixels, de um elemento. Quando um elemento tem barras de rolagem (por causa do atributo CSS `overflow`, por exemplo), essas propriedades diferem de `offsetHeight` e `offsetWidth`, que simplesmente informam o tamanho da parte visível do elemento.

long **scrollLeft**
long **scrollTop**

O número de pixels que rolaram para fora da margem esquerda ou da margem superior do elemento. Essas propriedades são úteis apenas para elementos com barras de rolagem, como os

elementos com o atributo CSS `overflow` configurado como `auto`. Quando essas propriedades são consultadas no elemento `<html>` (consulte `Document.documentElement`), elas especificam a quantidade de rolagem do documento como um todo. Note que essas propriedades não especificam a quantidade de rolagem em uma tag `<iframe>`. Essas propriedades podem ser configuradas para rolar um elemento ou o documento inteiro. Consulte a Seção 15.8.5.

`readonly CSSStyleDeclaration` **`style`**

O valor do atributo `style` que especifica estilos CSS em linha para esse elemento. Note que o valor dessa propriedade não é uma string, mas um objeto com propriedades de leitura/gravação correspondentes aos atributos de estilo CSS. Consulte `CSSStyleDeclaration` para ver os detalhes.

`readonly string` **`tagName`**

O nome de tag do elemento. Para documentos HTML, o nome de tag é retornado em maiúsculas, independente da caixa das letras na origem do documento; portanto, um elemento `<p>` teria uma propriedade `tagName` "P". Os documentos XML diferenciam letras maiúsculas e minúsculas e o nome de tag é retornado exatamente como está gravado na origem do documento. Essa propriedade tem o mesmo valor da propriedade herdada `nodeName` da interface Node.

`string` **`title`**

O valor do atributo `title` do elemento. Muitos navegadores exibem o valor desse atributo em uma dica de ferramenta, quando o mouse é deixado sobre o elemento.

Métodos

`void` **`blur`**`()`

Esse método transfere o foco do teclado para o elemento `body` do objeto `Document` contêiner.

`void` **`click`**`()`

Esse método simula um clique nesse elemento. Se clicar nesse elemento normalmente faria algo acontecer (seguir um link, por exemplo), esse método também faz isso acontecer. Caso contrário, chamar esse método apenas dispara um evento click no elemento.

`void` **`focus`**`()`

Transfere o foco do teclado para esse elemento.

`string` **`getAttribute`**`(string` *`nomeQualificado`*`)`

`getAttribute()` retorna o valor de um atributo nomeado de um elemento ou `null`, caso não exista um atributo com esse nome. Note que o objeto HTMLElement define propriedades de JavaScript que correspondem a cada um dos atributos HTML padrão; portanto, você só precisa usar esse método com documentos HTML se estiver consultando o valor de atributos não padronizados. Em documentos HTML, as comparações de nome de atributo não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas.

Em documentos XML, os valores de atributo não estão diretamente disponíveis como propriedades de elemento e devem ser pesquisados pela chamada desse método. Para documentos XML que usam espaços de nomes, inclua o prefixo de namespace e dois-pontos no nome de atributo passado para esse método ou use `getAttributeNS()`, em vez disso.

`string **getAttributeNS**(string *namespace*, string *nomeLocal*)`

Esse método funciona exatamente como o método `getAttribute()`, exceto que o atributo é especificado por uma combinação de URI de namespace e nome local dentro desse espaço de nomes.

`ClientRect **getBoundingClientRect**()`

Retorna um objeto `ClientRect` que descreve o envelope desse elemento.

`ClientRect[] **getClientRects**()`

Retorna um objeto semelhante a um array de ClientRects que descreve um ou mais retângulos ocupados por esse elemento. (Os elementos em linha que abrangem mais de uma linha, normalmente exigem mais de um retângulo para descrever precisamente sua região da janela.)

`NodeList **getElementsByClassName**(string *nomesClasse*)`

Retorna um objeto semelhante a um array de elementos descendentes que têm um atributo `class` incluindo todos os *`nomesClasse`* especificados. *`nomesClasse`* pode ser uma única classe ou uma lista de classes separadas por espaços. O objeto NodeList retornado é dinâmico e é atualizado automaticamente quando o documento muda. Os elementos no objeto NodeList retornado aparecem na mesma ordem que aparecem no documento. Note que esse método também é definido em `Document`.

`NodeList **getElementsByTagName**(string *nomeQualificado*)`

Esse método percorre todos os descendentes desse elemento e retorna um NodeList dinâmico semelhante a um array de nós Element, representando todos os elementos do documento com o nome de tag especificado. Os elementos no array retornado aparecem na mesma ordem que aparecem no documento de origem.

Note que os objetos Document também têm um método `getElementsByTagName()` que funciona exatamente como este, mas que percorre o documento inteiro, em vez de apenas os descendentes de um único elemento.

`NodeList **getElementsByTagNameNS**(string *namespace*, string *nomeLocal*)`

Esse método funciona como `getElementsByTagName()`, exceto que o nome de tag dos elementos desejados é especificado como uma combinação de um URI de namespace e um nome local definido dentro desse espaço de nomes.

`boolean **hasAttribute**(string *nomeQualificado*)`

Esse método retorna `true` se esse elemento tem um atributo com o nome especificado e `false`, caso contrário. Em documentos HTML, os nomes de atributo não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas.

`boolean **hasAttributeNS**(string *namespace*, string *nomeLocal*)`

Esse método funciona como `hasAttribute()`, exceto que o atributo é especificado pelo URI de namespace e pelo nome local dentro desse espaço de nomes.

`void **insertAdjacentHTML**(string *posição*, string *texto*)`

Esse método insere o *`texto de marcação`* HTML especificado na *`posição`* especificada relativa a esse elemento. O argumento *`posição`* deve ser uma das quatro strings a seguir:

Posição	Significado
beforebegin	Insere o texto antes da tag de abertura
afterend	Insere o texto após a tag de fechamento
afterbegin	Insere o texto imediatamente após a tag de abertura
beforeend	Insere o texto imediatamente antes da tag de fechamento

`Element` **`querySelector`**`(string` *`seletores`*`)`

Retorna o primeiro descendente desse elemento que corresponda aos *`seletores`* CSS especificados (pode ser um único seletor CSS ou um grupo de seletores separados por vírgulas).

`NodeList` **`querySelectorAll`**`(string` *`seletores`*`)`

Retorna um objeto semelhante a um array contendo todos os descendentes desse Element que correspondam aos *`seletores`* especificados (pode ser um único seletor CSS ou um grupo de seletores separados com vírgulas). Ao contrário do NodeList retornado por `getElementsByTagName()`, o NodeList retornado por esse método não é dinâmico: é apenas um instantâneo estático dos elementos que corresponderam quando o método foi chamado.

`void` **`removeAttribute`**`(string` *`nomeQualificado`*`)`

`removeAttribute()` exclui um atributo nomeado desse elemento. Tentativas de remover atributos inexistentes são ignoradas silenciosamente. Em documentos HTML, os nomes de atributo não diferenciam letras maiúsculas e minúsculas.

`void` **`removeAttributeNS`**`(string` *`namespace`*`, string` *`nomeLocal`*`)`

`removeAttributeNS()` funciona exatamente como `removeAttribute()`, exceto que o atributo a ser removido é especificado pelo URI de namespace e pelo nome local.

`void` **`scrollIntoView`**`([boolean` *`topo`*`])`

Se um elemento HTML não está visível na janela, esse método rola o documento para que ele se torne visível. O argumento *`topo`* é uma dica opcional sobre se o elemento deve ser posicionado próximo à parte superior ou inferior da janela. Se for true ou omitido, o navegador vai tentar posicionar o elemento próximo à parte superior. Se for `false`, o navegador vai tentar posicioná-lo próximo à parte inferior. Para elementos que aceitam o foco do teclado, como os elementos Input, o método `focus()` executa implicitamente essa mesma operação de rolar para a área visível. Consulte também o método `scrollTo()` de `Window`.

`void` **`setAttribute`**`(string` *`nomeQualificado`*`, string` *`valor`*`)`

Esse método configura o atributo especificado com o valor indicado. Se ainda não existe um atributo com esse nome, um novo é criado. Em documentos HTML, o nome do atributo é convertido para minúsculas antes de ser configurado. Note que os objetos HTMLElement de um documento HTML definem propriedades JavaScript que correspondem a todos os atributos HTML padrão e você pode configurar atributos diretamente com essas propriedades. Assim, você só precisa usar esse método se quer configurar um atributo não padronizado.

`void` **`setAttributeNS`**`(string` *`namespace`*`, string` *`nomeQualificado`*`, string` *`valor`*`)`

Esse método é como `setAttribute()`, exceto que o atributo a ser criado ou configurado é especificado com um URI de namespace e um nome qualificado consistindo em um prefixo de namespace, dois-pontos e um nome local dentro do espaço de nomes.

Rotinas de tratamento de evento

Os objetos Element que representam elementos HTML definem muitas propriedades de tratamento de evento. Configure qualquer uma das propriedades listadas a seguir como uma função e essa função será chamada quando ocorrer um tipo de evento específico no elemento (ou borbulhar até ele). Você também pode usar os métodos definidos por `EventTarget` para registrar rotinas de tratamento de evento, evidentemente.

A maioria dos eventos borbulha na hierarquia de documento até o nó Document e, então, de lá para o objeto Window. Assim, cada uma das propriedades de tratamento de evento listadas aqui também é definida nos objetos Document e Window. No entanto, o objeto Window tem muitas rotinas de tratamento de evento próprias e as propriedades marcadas com um asterisco na tabela a seguir têm um significado diferente no objeto Window. Por motivos históricos, as rotinas de tratamento de evento registradas como atributos HTML do elemento `<body>` são registradas no objeto Window e isso significa que, no elemento `<body>`, as propriedades de tratamento de evento com asteriscos têm um significado diferente do de outros elementos. Consulte `Window`.

Muitos dos eventos listados aqui são disparados apenas em certos tipos de elementos HTML. Mas como a maioria desses eventos borbulha para cima na árvore de documentos, as propriedades de tratamento de evento são definidas genericamente para todos os elementos. Os eventos de mídia de HTML5 disparados em tags `<audio>` e `<video>` não borbulham, de modo que estão documentados em `MediaElement`. Do mesmo modo, alguns eventos de HTML5 relacionados a formulário não borbulham e são abordados sob `FormControl`.

Rotina de tratamento de evento	Chamada quando...
`onabort`	o carregamento do recurso é cancelado a pedido do usuário
`onblur*`	o elemento perde o foco de entrada
`onchange`	o usuário muda o conteúdo ou o estado do controle formulário (disparado por edições completas e não por toques de tecla individuais)
`onclick`	o elemento foi ativado por clique de mouse ou outros meios
`oncontextmenu`	o menu de contexto está para ser exibido, normalmente devido a um clique com o botão direito do mouse
`ondblclick`	ocorrem dois cliques rápidos de mouse
`ondrag`	o arrasto continua (disparado na origem do arrasto)
`ondragend`	o arrasto termina (disparado na origem do arrasto)
`ondragenter`	o arrasto entra (disparado no alvo da soltura)
`ondragleave`	o arrasto sai (disparado no alvo da soltura)
`ondragover`	o arrasto continua (disparado no alvo da soltura)
`ondragstart`	o usuário inicia o arrasto e soltura (disparado na origem do arrasto)
`ondrop`	o usuário conclui o arrasto e soltura (disparado no alvo da soltura)
`onerror*`	o carregamento do recurso falhou (normalmente devido a um erro de rede)
`onfocus*`	o elemento ganha o foco do teclado

(continua)

Rotina de tratamento de evento	Chamada quando...
oninput	a entrada ocorre em um elemento de formulário (disparado mais frequentemente do que onchange)
onkeydown	o usuário pressiona uma tecla
onkeypress	um pressionamento de tecla gera um caractere imprimível
onkeyup	o usuário solta uma tecla
onload*	o carregamento do recurso (por exemplo, de <img>) foi concluído
onmousedown	o usuário pressiona um botão do mouse
onmousemove	o usuário move o mouse
onmouseout	o mouse sai de um elemento
onmouseover	o mouse entra em um elemento
onmouseup	o usuário solta um botão do mouse
onmousewheel	o usuário gira a roda do mouse
onreset	um <form> é redefinido
onscroll*	um elemento com barras de rolagem é rolado
onselect	o usuário seleciona texto em um elemento de formulário
onsubmit	quando um <form> é enviado

Elementos e atributos HTML

Esta seção de referência inclui páginas de referência individuais para os seguintes tipos de elemento HTML:

Elemento(s)	Página de referência	Elemento(s)	Página de referência
<audio>	Audio	<output>	Output
<button>, <input type="button">	Button	<progress>	Progress
<canvas>	Canvas	<script>	Script
<fieldset>	FieldSet	<select>	Select
<form>	Form	<style>	Style
<iframe>	IFrame	<td>	TableCell
<img>	Image	<tr>	TableRow
<input>	Input	<tbody>, <tfoot>, <thead>	TableSection
<label>	Label	<table>	Table
<a>, <area>, <link>	Link	<textarea>	TextArea
<meter>	Meter	<video>	Video
<option>	Option		

Os elementos HTML que não têm suas próprias páginas de referência são aqueles cujas únicas propriedades simplesmente espelham os atributos HTML do elemento. Os atributos a seguir

são válidos em qualquer elemento HTML e, portanto, são propriedades de todos os objetos Element:

Atributo	Descrição
`accessKey`	Atalho de teclado
`class`	Classe CSS: consulta as propriedades className e classList anteriores.
`contentEditable`	Se o conteúdo do elemento pode ser editado.
`contextMenu`	A identificação de um elemento <menu> a ser exibida como menu de contexto. Suportado apenas pelo IE quando este livro estava sendo escrito.
`dir`	Direção do texto: "ltr" ou "rtl".
`draggable`	Um atributo booleano configurado em elementos que são origens do arrasto da API Drag-and-Drop.
`dropzone`	Um atributo configurado em elementos que são alvos de soltura da API Drag-and-Drop.
`hidden`	Um atributo booleano configurado em elementos que não devem ser exibidos.
`id`	Um identificador exclusivo para o elemento.
`lang`	O idioma principal do texto no elemento.
`spellcheck`	Se a ortografia do texto do elemento deve ser verificada.
`style`	Estilos CSS em linha do elemento. Consulte a propriedade style anterior.
`tabIndex`	Especifica a ordem do foco do elemento.
`title`	Texto de dica de ferramenta para o elemento.

Os elementos HTML a seguir não definem nenhum atributo que não sejam os globais anteriores:

<abbr>	<code>	<footer>	<hr>	<rt>	<sup>
<address>	<datalist>	<h1>	<i>	<ruby>	<tbody>
<article>	<dd>	<h2>	<kbd>	<s>	<tfoot>
<aside>	<dfn>	<h3>	<legend>	<samp>	<thead>
<b>	<div>	<h4>	<mark>	<section>	<title>
<bdi>	<dl>	<h5>	<nav>	<small>	<tr>
<bdo>	<dt>	<h6>	<noscript>	<span>	
 	<em>	<head>	<p>	<strong>	<var>
<caption>	<figcaption>	<header>	<pre>	<sub>	<wbr>
<cite>	<figure>	<hgroup>	<rp>	<summary>	

Os elementos HTML restantes e os atributos que suportam estão listados a seguir. Note que essa tabela lista apenas atributos que não são os globais descritos anteriormente. Note também que ela contém elementos que têm suas próprias páginas de referência:

Elemento	Atributos
<a>	href, target, ping, rel, media, hreflang, type
<area>	alt, coords, shape, href, target, ping, rel, media, hreflang, type

(continua)

Elemento	Atributos
<audio>	src, preload, autoplay, loop, controls
<base>	href, target
<blockquote>	cite
<body>	onafterprint, onbeforeprint, onbeforeunload, onblur, onerror, onfocus, onhashchange, onload, onmessage, onoffline, ononline, onpagehide, onpageshow, onpopstate, onredo, onresize, onscroll, onstorage, onundo, onunload
<button>	autofocus, disabled, form, formaction, formenctype, formmethod, formnovalidate, formtarget, name, type,value
<canvas>	width, height
<col>	span
<colgroup>	span
<command>	type, label, icon, disabled, checked, radiogroup
<del>	cite, datetime
<details>	open
<embed>	src, type, width, height,
<fieldset>	disabled, form, name
<form>	accept-charset, action, autocomplete, enctype, method, name, novalidate, target
<html>	manifest
<iframe>	src, srcdoc, name, sandbox, seamless, width, height
<img>	alt, src, usemap, ismap, width, height
<input>	accept, alt, autocomplete, autofocus, checked, dirname, disabled, form, formaction, formenctype, formmethod, formnovalidate, formtarget, height, list, max, maxlength, min, multiple, name, pattern, placeholder, readonly, required, size, src, step, type, value, width
<ins>	cite, datetime
<keygen>	autofocus, challenge, disabled, form, keytype, name
<label>	form, for
	value
<link>	href, rel, media, hreflang, type, sizes
<map>	name
<menu>	type, label
<meta>	name, http-equiv, content, charset
<meter>	value, min, max, low, high, optimum, form
<object>	data, type, name, usemap, form, width, height
	reversed, start

(continua)

Elemento	Atributos
<optgroup>	disabled, label
<option>	disabled, label, selected, value
<output>	for, form, name
<param>	name, value
<progress>	value, max, form
<q>	cite
<script>	src, async, defer, type, charset
<select>	autofocus, disabled, form, multiple, name, required, size
<source>	src, type, media
<style>	media, type, scoped
<table>	summary
<td>	colspan, rowspan, headers
<textarea>	autofocus, cols, disabled, form, maxlength, name, placeholder, readonly, required, rows, wrap
<th>	colspan, rowspan, headers, scope
<time>	datetime, pubdate
<track>	default, kind, label, src, srclang
<video>	src, poster, preload, autoplay, loop, controls, width, height

ErrorEvent

uma exceção não capturada de um thread worker　　　Event

Quando ocorre uma exceção não capturada em um thread `Worker` e a exceção não é tratada pela função `onerror` em `WorkerGlobalScope`, essa exceção faz um evento error que não borbulha ser disparado no objeto Worker. O evento tem um objeto ErrorEvent associado para fornecer detalhes sobre a exceção ocorrida. Chamar `preventDefault()` no objeto ErrorEvent (ou retornar `false` da rotina de tratamento de evento) vai impedir que o erro se propague para as threads contêineres e também pode evitar que seja exibido em uma console de erro.

Propriedades

`readonly string` **`filename`**

O URL do arquivo JavaScript no qual a exceção foi lançada originalmente.

`readonly unsigned long` **`lineno`**

O número da linha dentro desse arquivo na qual a exceção foi lançada.

`readonly string` **`message`**

Uma mensagem descrevendo a exceção.

Event

detalhes de eventos padrão, eventos do IE e eventos da jQuery

Quando uma rotina de tratamento de evento é chamada, recebe um objeto Event cujas propriedades fornecem detalhes sobre o evento, como seu tipo e o elemento no qual ocorreu. Os métodos desse objeto Event podem controlar a propagação do evento. Todos os navegadores modernos implementam um modelo de evento padrão, exceto o IE, o qual, na versão 8 e anteriores, define seu próprio modelo incompatível. Esta página documenta as propriedades e métodos do objeto evento padrão e as alternativas do IE para eles; aborda também o objeto evento da jQuery, que simula um objeto evento padrão para o IE. Leia mais sobre eventos no Capítulo 17 e mais sobre eventos da jQuery na Seção 19.4.

No modelo de evento padrão, diferentes tipos de eventos têm diferentes tipos de objetos evento associados: os eventos de mouse têm um objeto MouseEvent com propriedades relacionadas a mouse, por exemplo, e os eventos de teclado têm um objeto KeyEvent com propriedades relacionadas a tecla. Os tipos MouseEvent e KeyEvent compartilham uma superclasse Event comum. Contudo, nos modelos de evento do IE e da jQuery, um único tipo de objeto Event é usado para todos os eventos que podem ocorrer em objetos Element. As propriedades de Event específicas para eventos de teclado não terão um valor útil quando ocorre um evento de mouse, mas essas propriedades ainda serão definidas. Por simplicidade, esta página quebra a hierarquia de eventos e documenta as propriedades de todos os eventos que podem ser enviados para objetos Element (e que então borbulham para os objetos Document e Window).

Originalmente, quase todos os eventos de JavaScript do lado do cliente eram disparados em elementos do documento e, portanto, é natural agrupar desse modo as propriedades de objetos evento relacionados a documento. Mas HTML5 e padrões relacionados introduzem vários tipos novos de evento que são disparados em objetos que não são elementos do documento. Esses eventos frequentemente têm seus próprios tipos Event que são cobertos em suas próprias páginas de referência. Consulte `BeforeUnloadEvent`, `CloseEvent`, `ErrorEvent`, `HashChangeEvent`, `MessageEvent`, `PageTransitionEvent`, `PopStateEvent`, `ProgressEvent` e `StorageEvent`.

A maioria desses tipos de objeto evento estende Event. Outros tipos de evento novos relacionados ao padrão HTML5 não definem um objeto evento próprio – o objeto associado a esses eventos é apenas um objeto Event normal. Esta página documenta esse objeto Event "normal", além das propriedades de alguns de seus subtipos. As propriedades marcadas com um asterisco na lista a seguir são aquelas definidas pelo próprio tipo Event. Essas são as propriedades herdadas por tipos de evento como `MessageEvent` e são as propriedades definidas para eventos normais simples, como o evento load do objeto Window e o evento playing de um objeto MediaElement.

Constantes

Estas constantes definem os valores da propriedade `eventPhase`. Essa propriedade (e as constantes) não são suportadas no modelo de evento do IE.

`unsigned short` **`CAPTURING_PHASE`** `= 1`

O evento está sendo enviado para rotinas de captura de tratamento de evento de captura registradas em ascendentes de seu alvo.

`unsigned short` **`AT_TARGET`** `= 2`

O evento está sendo enviado em seu alvo.

`unsigned short` **`BUBBLING_PHASE`** `= 3`

O evento está borbulhando e sendo enviado nos ascendentes de seu alvo.

Propriedades

As propriedades listadas aqui são definidas pelo modelo de evento padrão de objetos Event e também dos objetos evento associados a eventos de mouse e tecla. As propriedades dos modelos de evento do IE e da jQuery também estão listadas. As propriedades com um asterisco são definidas diretamente por Event e estão universalmente disponíveis em qualquer objeto Event padrão, independente do tipo de evento.

`readonly boolean` **`altKey`**

Se a tecla Alt estava pressionada quando o evento ocorreu. Definida para eventos de mouse e tecla e também por eventos do IE.

`readonly boolean` **`bubbles`**`*`

`true` se o evento é de um tipo que borbulha (a não ser que `stopPropagation()` seja chamado); caso contrário, `false`. Não definida por eventos do IE.

`readonly unsigned short` **`button`**

Qual botão do mouse mudou de estado durante um evento mousedown, mouseup ou click. O valor 0 indica o botão esquerdo, o valor 2 indica o botão direito e o valor 1 indica o botão do meio do mouse. Note que essa propriedade é definida quando um botão muda de estado; ela não é usada para informar se um botão estava pressionado durante um evento mousemove, por exemplo. Além disso, essa propriedade não é um mapa de bits: ela não pode informar se mais de um botão estava pressionado. Por fim, alguns navegadores só geram eventos para cliques do botão esquerdo.

Os eventos do IE definem uma propriedade `button` incompatível. Nesse navegador, essa propriedade é uma máscara de bits: o bit 1 é ativado se o botão esquerdo foi pressionado, o 2 bit é ativado se o botão direito foi pressionado e o bit 4 é ativado se o botão do meio (de um mouse com três botões) foi pressionado. A jQuery não simula a propriedade `button` padrão no IE; em vez disso, consulte a propriedade `which`.

`readonly boolean` **`cancelable`**`*`

`true` se a ação padrão associada ao evento pode ser cancelada com `preventDefault()`; caso contrário, `false`. Definida por todos os tipos de evento padrão, mas não por eventos do IE.

`boolean` **`cancelBubble`**

No modelo de evento do IE, se uma rotina de tratamento de evento quer interromper a propagação de um evento para os objetos contêineres, deve configurar essa propriedade como `true`. Use o método `stopPropagation()` para eventos padrão.

`readonly integer` **`charCode`**

Para eventos keypress, essa propriedade é a codificação Unicode do caractere imprimível gerado. Essa propriedade é 0 para teclas de função não imprimíveis e não é usada para eventos keydown e keyup. Use `String.fromCharCode()` para converter esse valor em uma string. A maioria dos navegadores configura `keyCode` com o mesmo valor dessa propriedade para eventos keypress. Contudo, no Firefox `keyCode` é indefinida para eventos keypress e deve-se usar `charCode`. Essa propriedade não é padronizada e não é definida em eventos do IE nem simulada pela jQuery.

`readonly long` **`clientX`**
`readonly long` **`clientY`**

As coordenadas X e Y do cursor do mouse em relação à *área cliente* (ou janela do navegador). Note que essas coordenadas não levam em conta a rolagem do documento; se um evento ocorre no topo da janela, `clientY` é 0 independente de quanto o documento tenha rolado para baixo. Essas propriedades são definidas para todos os tipos de eventos de mouse. São definidas para eventos do IE e também para eventos padrão. Consulte também `pageX` e `pageY`.

`readonly boolean` **`ctrlKey`**

Se a tecla Ctrl estava pressionada quando o evento ocorreu. Definida para eventos de mouse e tecla e também por eventos do IE.

`readonly EventTarget` **`currentTarget`***

O objeto Element, Document ou Window que está tratando desse evento. Durante a captura e a borbulha, isso é diferente de `target`. Não é definida por eventos do IE, mas é simulada por eventos da jQuery.

`readonly DataTransfer` **`dataTransfer`**

Para eventos arrastar e soltar, essa propriedade especifica o objeto `DataTransfer` que coordena a operação de arrastar e soltar inteira. Os eventos arrastar e soltar são um tipo de evento de mouse; qualquer evento que tenha essa propriedade configurada também terá `clientX`, `clientY` e outras propriedades de evento de mouse. Os eventos arrastar e soltar são dragstart; drag e drag end, na origem do arrasto; e dragenter, dragover, dragleave e drop no alvo da soltura. Consulte `DataTransfer` e a Seção 17.7 para ver os detalhes sobre as operações de arrastar e soltar.

`readonly boolean` **`defaultPrevented`***

`true` se `defaultPrevented()` foi chamado nesse evento ou `false`, caso contrário. Essa é uma novidade no modelo de evento padrão e pode não estar implementada em todos os navegadores. (Os eventos da jQuery definem um método `isDefaultPrevented()` que funciona como essa propriedade.)

`readonly long` **`detail`**

Um detalhe numérico sobre o evento. Para eventos click, mousedown e mouseup, esse campo é a contagem de cliques: 1 para um clique simples, 2 para um clique duplo, 3 para um clique triplo e assim por diante. No Firefox, os eventos DOMMouseScroll usam essa propriedade para informar quantidades de rolagem da roda do mouse.

`readonly unsigned short` **`eventPhase`***

A fase atual da propagação de evento. O valor é uma das três constantes definidas anteriormente. Não é suportada por eventos do IE.

`readonly boolean` **`isTrusted`***

`true` se esse evento foi criado e enviado pelo navegador ou `false`, caso seja um evento sintético criado e enviado por código JavaScript. Essa é uma adição relativamente nova no modelo de evento padrão e pode não estar implementada por todos os navegadores.

`readonly Element` **`fromElement`**

Para eventos mouseover e mouseout no IE, `fromElement` se refere ao objeto a partir do qual o cursor do mouse está se movendo. Para eventos padrão, use a propriedade `relatedTarget`.

`readonly integer` **`keyCode`**

O código de tecla virtual da tecla pressionada. Essa propriedade é usada por todos os tipos de eventos de teclado. Os códigos de tecla podem ser dependentes do navegador, do sistema operacional e do hardware do teclado. Normalmente, quando uma tecla exibe um caractere imprimível nela, o código de tecla virtual dessa tecla é igual à codificação do caractere. Os códigos de tecla para teclas de função não imprimíveis podem variar mais, mas consulte o Exemplo 17-8 para ver um conjunto de códigos normalmente usados. Essa propriedade não foi padronizada, mas é definida por todos os navegadores, incluindo o IE.

`readonly boolean` **`metaKey`**

Se a tecla Meta estava pressionada quando o evento ocorreu. Definida para eventos de mouse e tecla e também por eventos do IE.

`readonly integer` **`offsetX, offsetY`**

Para eventos do IE, essas propriedades especificam as coordenadas nas quais o evento ocorreu no sistema de coordenadas do elemento de origem do evento (consulte `srcElement`). Os eventos padrão não têm propriedades equivalentes.

`readonly integer` **`pageX, pageY`**

Essas propriedades não padronizadas, mas amplamente suportadas, são como `clientX` e `clientY`, mas utilizam coordenadas do documento em vez de coordenadas da janela. Os eventos do IE não definem essas propriedades, mas a jQuery as simula para todos os navegadores.

`readonly EventTarget` **`relatedTarget`***

Refere-se a um alvo de evento (normalmente um elemento do documento) relacionado ao nó `target` do evento. Para eventos mouseover, é o elemento que o mouse deixou quando foi movido para o alvo. Para eventos mouseout, é o elemento em que o mouse entrou ao sair do alvo. Essa propriedade não é definida por eventos do IE, mas é simulada por eventos da jQuery. Consulte as propriedades do IE `fromElement` e `toElement`.

`boolean` **`returnValue`**

Para eventos do IE, configure essa propriedade como `false` para cancelar a ação padrão do elemento de origem no qual o evento ocorreu. Para eventos padrão, use o método `preventDefault()`, em vez disso.

`readonly long` **`screenX, screenY`**

Para eventos de mouse, essas propriedades especificam as coordenadas X e Y do cursor do mouse em relação ao canto superior esquerdo do monitor do usuário. Essas propriedades geralmente não são úteis, mas são definidas para todos os tipos de eventos de mouse e são suportadas por eventos padrão e eventos do IE.

`readonly boolean` **`shiftKey`**

Se a tecla Shift estava pressionada quando o evento ocorreu. Definida para eventos de mouse e tecla e também por eventos do IE.

`readonly EventTarget` **`srcElement`**

Para eventos do IE, essa propriedade especifica o objeto em que o evento foi disparado. Para eventos padrão, use `target`, em vez disso.

`readonly EventTarget` **`target`***

O objeto de alvo desse evento – isto é, o objeto no qual o evento foi disparado. (Todos os objetos que podem ser alvos de evento implementam os métodos de `EventTarget`.) Essa propriedade não é definida para eventos do IE, mas é simulada por eventos da jQuery. Consulte `srcElement`.

`readonly unsigned long` **`timeStamp`***

Um número especificando a data e hora na qual o evento ocorreu ou que pelo menos pode ser usado para determinar a ordem em que dois eventos ocorreram. Muitos navegadores retornam um timestamp que pode ser passado para a construtora `Date()`. Contudo, no Firefox 4 e anteriores essa propriedade é algum outro tipo de timestamp, como o número de milissegundos desde que o computador foi inicializado. Os eventos do IE não suportam isso. A jQuery configura essa propriedade com um timestamp no formato retornado por `Date.getTime()`.

`Element toElement`

Para eventos mouseover e mouseout no IE, `toElement` se refere ao objeto para o qual o cursor do mouse está se movendo. Para eventos padrão, use `relatedTarget`, em vez disso.

`readonly string` **`type`***

O nome do evento que esse objeto Event representa. Esse é o nome com o qual a rotina de tratamento de evento foi registrada ou o nome da propriedade de tratamento de evento com o "on" inicial removido – por exemplo, "click", "load" ou "submit". Essa propriedade é definida por eventos padrão e eventos do IE.

`readonly Window` **`view`**

A janela (chamada de "view" por motivos históricos) na qual o evento foi gerado. Essa propriedade é definida para todos os eventos de interface com o usuário padrão, como eventos de mouse e teclado. Não é suportada em eventos do IE.

`readonly integer` **`wheelDelta`**

Para eventos da roda do mouse, essa propriedade especifica a quantidade de rolagem ocorrida no eixo Y. Diferentes navegadores configuram diferentes valores nessa propriedade. Consulte a Seção 17.6 para ver os detalhes. Essa é uma propriedade não padronizada, mas é suportada por todos os navegadores, incluindo o IE8 e anteriores.

`readonly integer` **`wheelDeltaX`**
`readonly integer` **`wheelDeltaY`**

Para eventos da roda do mouse em navegadores que suportam rodas de mouse bidimensionais, essas propriedades especificam a quantidade de rolagem nas dimensões X e Y. Consulte a Seção 17.6 para ver uma explicação sobre como interpretar essas propriedades. Se `wheelDeltaY` for definida, terá o mesmo valor da propriedade `wheelDelta`.

`readonly integer` **`which`**

Essa propriedade legada, não padronizada, é suportada por navegadores que não são o IE e é simulada na jQuery. Para eventos de mouse, ela é uma unidade a mais do que a propriedade `button`: 1 significa o botão esquerdo, 2 significa o botão do meio e 3 significa o botão direito. Para eventos de tecla, ela tem o mesmo valor de `keyCode`.

Métodos

Todos esses métodos são definidos pela própria classe Event, de modo que cada um deles está disponível em qualquer objeto Event padrão.

`void initEvent(string tipo, boolean borbulha, boolean cancelamento)`

Esse método inicializa as propriedades `type`, `bubbles` e `cancelable` de um objeto Event. Crie um novo objeto evento, passando a string "Event" para o método `createEvent()` de `Document`. Então, após inicializá-lo com esse método, envie-o em qualquer `EventTarget`, passando-o para o método `dispatchEvent()` desse alvo. As outras propriedades de evento padrão (além de `type`, `bubbles` e `cancelable`) serão inicializadas pelo envio. Se quiser criar, inicializar e enviar um evento sintético mais complicado, você vai ter de passar um argumento diferente (como "MouseEvent") para `createEvent()` e depois inicializar o objeto evento com uma função de inicialização específica para o tipo, como `initMouseEvent()` (não documentada neste livro).

`void preventDefault()`

Diz ao navegador Web para que não execute a ação padrão associada a esse evento, se houver uma. Se o evento não é de um tipo que pode ser cancelado, esse método não tem efeito algum. Esse método não é definido em objetos evento do IE, mas é simulado pela jQuery. No modelo de evento do IE, configure a propriedade `returnValue` como `false`, em vez disso.

`void stopImmediatePropagation()`

É como `stopPropagation()`, mas também impede a chamada de quaisquer outras rotinas de tratamento registradas no mesmo elemento do documento. Esse método é uma novidade no modelo de evento padrão e pode não estar implementado em todos os navegadores. Não é suportado no modelo de evento do IE, mas é simulado pela jQuery.

`void stopPropagation()`

Impede o evento de se propagar mais nas fases de captura, destino ou borbulha da propagação de eventos. Depois que esse método é chamado, todas as outras rotinas de tratamento para o mesmo evento no mesmo nó são chamadas, mas o evento não é enviado para nenhum outro nó. Esse método não é suportado no modelo de evento do IE, mas é simulado pela jQuery. No IE, configure `cancelBubble` como true, em vez de chamar `stopPropagation()`.

Propriedades propostas

As propriedades listadas aqui são propostas pela versão draft atual da especificação DOM Level 3 Events. Elas tratam de importantes áreas de incompatibilidade entre os navegadores atuais, mas ainda não foram (quando este livro estava sendo escrito) implementadas por quaisquer navegadores. Se forem implementadas de forma a operar em conjunto, elas vão tornar muito mais fácil escrever código portável para tratar de eventos de entrada de texto, eventos de tecla e eventos de mouse.

`readonly unsigned short buttons`

Essa propriedade é como a versão do IE da propriedade `button` descrita anteriormente.

`readonly string char`

Para eventos de teclado, essa propriedade contém a string de caracteres (que pode ter mais de um caractere) gerada pelo evento.

`readonly string` **`data`**

Para eventos textinput, essa propriedade especifica o texto que foi inserido.

`readonly unsigned long` **`deltaMode`**

Para eventos da roda do mouse, essa propriedade especifica a interpretação apropriada das propriedades `deltaX`, `deltaY` e `deltaZ`. O valor dessa propriedade será uma destas constantes: `DOM_DELTA_PIXEL`, `DOM_DELTA_LINE`, `DOM_DELTA_PAGE`. O valor dessa propriedade é determinado de acordo com a plataforma. Pode depender das preferências do sistema ou de modificadoras do teclado pressionadas durante o evento da roda do mouse.

`readonly long` **`deltaX, deltaY, deltaZ`**

Para eventos da roda do mouse, essas propriedades especificam o quanto a roda do mouse girou em torno de cada um de seus três eixos possíveis.

`readonly unsigned long` **`inputMethod`**

Para eventos textinput, essa propriedade especifica como o texto foi inserido. O valor será uma destas constantes: `DOM_INPUT_METHOD_UNKNOWN`, `DOM_INPUT_METHOD_KEYBOARD`, `DOM_INPUT_METHOD_PASTE`, `DOM_INPUT_METHOD_DROP`, `DOM_INPUT_METHOD_IME`, `DOM_INPUT_METHOD_OPTION`, `DOM_INPUT_METHOD_HANDWRITING`, `DOM_INPUT_METHOD_VOICE`, `DOM_INPUT_METHOD_MULTIMODAL`, `DOM_INPUT_METHOD_SCRIPT`.

`readonly string` **`key`**

Para eventos de teclado que geram caracteres, essa propriedade tem o mesmo valor de `char`. Se o evento de teclado não gerou caracteres, essa propriedade contém o nome da tecla (como "Tab" ou "Down") que foi pressionada.

`readonly string` **`locale`**

Para eventos de teclado e eventos textinput, essa propriedade especifica um código de idioma (como "en-GB") identificando a localidade para a qual o teclado foi configurado, caso essa informação seja conhecida.

`readonly unsigned long` **`location`**

Para eventos de teclado, essa propriedade especifica o local da tecla que foi pressionada no teclado. O valor vai ser uma destas constantes: `DOM_KEY_LOCATION_STANDARD`, `DOM_KEY_LOCATION_LEFT`, `DOM_KEY_LOCATION_RIGHT`, `DOM_KEY_LOCATION_NUMPAD`, `DOM_KEY_LOCATION_MOBILE`, `DOM_KEY_LOCATION_JOYSTICK`.

`readonly boolean` **`repeat`**

Para eventos de teclado, essa propriedade será `true` se o evento foi causado porque uma tecla foi pressionada por tempo suficiente para começar a se repetir.

Método proposto

Assim como as propriedades propostas listadas anteriormente, o método listado aqui foi proposto em uma versão preliminar do padrão, mas ainda não foi implementado por nenhum navegador.

`boolean` **`getModifierState`**`(string` *`modificadora`*`)`

Para eventos de mouse e teclado, esse método retorna `true` se a tecla *`modificadora`* especificada estava pressionada quando o evento ocorreu; caso contrário, retorna `false`. *`modificadora`* pode ser uma das strings "Alt", "AltGraph", "CapsLock", "Control", "Fn", "Meta", "NumLock", "Scroll", "Shift", "SymbolLock" e "Win".

EventSource

uma conexão Comet com um servidor HTTP — EventTarget

EventSource representa uma conexão HTTP de longa duração, por meio da qual um servidor Web pode "enviar" mensagens textuais. Para usar esses "eventos enviados pelo servidor", passe o URL do servidor para a construtora `EventSource()` e, em seguida, registre uma rotina de tratamento de evento mensagem no objeto `EventSource` resultante.

Eventos enviados pelo servidor são novos e, quando este livro estava sendo escrito, não eram suportados em todos os navegadores.

Construtora

```
new EventSource(string url)
```

Cria um novo objeto `EventSource` conectado ao servidor Web no *`url`* especificado. *`url`* é interpretado em relação ao URL do documento contêiner.

Constantes

Estas constantes definem os valores possíveis da propriedade readyState.

`unsigned short` **`CONNECTING`** `= 0`
: A conexão está sendo estabelecida ou fechou e EventSource está conectando novamente.

`unsigned short` **`OPEN`** `= 1`
: A conexão está aberta e eventos estão sendo enviados.

`unsigned short` **`CLOSED`** `= 2`
: A conexão foi fechada porque `close()` foi chamado ou porque ocorreu um erro fatal e não é possível conectar novamente.

Propriedades

`readonly unsigned short` **`readyState`**
: O estado da conexão. As constantes anteriores definem os valores possíveis.

`readonly string` **`url`**
: O URL absoluto no qual EventSource está conectado.

Métodos

`void` **`close`**`()`

Esse método fecha a conexão. Uma vez que esse método seja chamado, o objeto EventSource não pode mais ser usado. Caso precise conectar novamente, crie um novo objeto EventSource.

Rotinas de tratamento de evento

A comunicação pela rede é assíncrona, de modo que EventSource dispara eventos quando a conexão se abre, quando ocorre um erro e quando chegam mensagens do servidor. Você pode registrar rotinas de tratamento de evento nas propriedades listadas aqui ou, em vez disso, usar os métodos de `EventTarget`. Todos os eventos de EventSource são enviados no próprio objeto EventSource. Eles não borbulham e não têm uma ação padrão que possa ser cancelada.

`onerror`
: Disparada quando ocorre um erro. O objeto evento associado é um `Event` simples.

`onmessage`
: Disparada quando chega uma mensagem do servidor. O objeto evento associado é um MessageEvent e o texto da mensagem do servidor está disponível por meio da propriedade `data` desse objeto.

`onopen`
: Disparada quando a conexão se abre. O objeto evento associado é um `Event` simples.

EventTarget

um objeto que recebe eventos

Os objetos que têm eventos disparados neles ou objetos para os quais eventos borbulham, precisam ter uma maneira de definir rotinas de tratamento para esses eventos. Esses objetos normalmente definem propriedades de registro de rotina de tratamento de evento cujos nomes começam com "on" e normalmente também definem os métodos descritos aqui. O registro de rotina de tratamento é um assunto surpreendentemente complexo. Consulte a Seção 17.2 para ver os detalhes e note, em especial, que o IE8 e anteriores usam métodos diferentes (descritos em uma seção especial a seguir) de todos os outros navegadores.

Métodos

`void` **`addEventListener`**`(string` *`tipo`*`, function` *`ouvinte`*`, [boolean` *`usaCaptura`*`])`

Esse método registra a função *`ouvinte`* especificada como uma rotina de tratamento para eventos do *`tipo`* especificado. *`tipo`* é uma string de nome de evento e não inclui o prefixo "on". O argumento *`usaCaptura`* deve ser `true` se essa é uma rotina de captura de evento (consulte a Seção 17.2.3) sendo registrada em um documento ascendente do verdadeiro alvo do evento. Note que alguns navegadores ainda exigem que você passe um terceiro argumento para essa função, sendo que `false` deve ser passado para registrar uma rotina de tratamento normal que não é de captura.

`boolean` **`dispatchEvent`**`(Event` *`evento`*`)`

Esse método envia um *`evento`* sintético para esse alvo de evento. Crie um novo objeto Event com `document.createEvent()`, passando o nome do evento (como "event" para eventos simples). Em seguida, chame o método de inicialização de evento do objeto Event que você criou: para um evento simples, isso vai ser `initEvent()` (consulte `Event`). Em seguida, passe o evento inicializado para esse método a fim de enviá-lo. Nos navegadores modernos, todo objeto Event tem uma propriedade `isTrusted`. Essa propriedade será `false` para qualquer evento sintético enviado por JavaScript.

Todo tipo de objeto evento define um método de inicialização específico. Esses métodos são raramente usados, têm listas de argumentos longas e complicadas e não estão documentados neste livro. Caso precise criar, inicializar e enviar eventos sintéticos de algum tipo mais complexo do que um `Event` básico, você vai ter de pesquisar o método de inicialização online.

`void` **`removeEventListener`**`(string` *`tipo`*`, function` *`ouvinte`*`, [boolean` *`usaCaptura`*`])`

Esse método remove uma função *`ouvinte`* de evento registrada. Ele recebe os mesmos argumentos de `addEventListener()`.

Métodos do Internet Explorer

O IE8 e anteriores não suportam `addEventListener()` e `removeEventListener()`. Em vez disso, implementam os dois métodos a seguir, que são muito parecidos. (A Seção 17.2.4 lista algumas diferenças importantes.)

`void` **`attachEvent`**`(string` *`tipo`*`, function` *`ouvinte`*`)`

Registra a função *`ouvinte`* especificada como uma rotina de tratamento de eventos do *`tipo`* especificado. Note que esse método espera que *`tipo`* inclua o prefixo "on" antes do nome do evento.

`void` **`detachEvent`**`(string` *`tipo`*`, function` *`ouvinte`*`)`

Esse método funciona como `attachEvent()` ao contrário.

FieldSet

um <fieldset> em um formulário HTML — Node, Element, FormControl

O objeto FieldSet representa um `<fieldset>` em um `<form>` HTML. Os FieldSet implementam a maioria (mas não todas) das propriedades e métodos de `FormControl`.

Propriedades

`boolean` **`disabled`**

`true` se o FieldSet está desabilitado. Desabilitar um FieldSet desabilita os controles de formulário que ele contém.

`readonly HTMLFormControlsCollection` **`elements`**

Um objeto semelhante a um array de todos os controles de formulário contidos nesse `<fieldset>`.

File

um arquivo em um sistema de arquivos local — Blob

Um File é um Blob que tem um nome e possivelmente também uma data de modificação. Ele representa um arquivo no sistema de arquivos local. Obtenha um arquivo selecionado pelo usuário a partir do array `files` de um elemento `<input type=file>` ou do array `files` do objeto `DataTransfer` associado ao objeto `Event` que acompanha um evento drop.

Você também pode obter objetos File que representam arquivos em um sistema de arquivo privado colocado em caixa de areia, conforme descrito na Seção 22.7. Entretanto, a API de sistema de arquivo não era estável quando este livro estava sendo escrito e não está documentada nesta seção de referência.

Você pode carregar o conteúdo de um arquivo em um servidor com um objeto `FormData` ou passando o File para `XMLHttpRequest.send()`, mas não há muito mais que possa fazer com o objeto File em si. Use `FileReader` para ler o conteúdo de um File (ou de qualquer Blob).

Propriedades

`readonly Date` **`lastModifiedDate`**

A data de modificação do arquivo ou `null`, caso não esteja disponível.

`readonly string` **`name`**

O nome do arquivo (mas não seu caminho).

FileError

erro durante a leitura de um arquivo

Um objeto FileError representa um erro ocorrido na leitura de um arquivo com `FileReader` ou `FileReaderSync`. Se é usada a API síncrona, o objeto FileError é lançado. Se é usada a API assíncrona, o objeto FileError é o valor da propriedade `error` do objeto FileReader quando o evento error é enviado.

Note que a API FileWriter (descrita na Seção 22.7, mas não estável o suficiente para documentar nesta seção de referência) adiciona novas constantes de código de erro nesse objeto.

Constantes

Os códigos de erro de FileError são os seguintes:

`unsigned short` **`NOT_FOUND_ERR`** `= 1`

O arquivo não existe. (Talvez tenha sido excluído depois que o usuário o selecionou, mas antes de seu programa tentar lê-lo.)

`unsigned short` **`SECURITY_ERR`** `= 2`

Problemas de segurança não especificados não deixam que o navegador permita seu código ler o arquivo.

`unsigned short` **`ABORT_ERR`** `= 3`

A tentativa de ler o arquivo foi cancelada.

`unsigned short` **`NOT_READABLE_ERR`** `= 4`

O arquivo não pode ser lido, talvez porque suas permissões mudaram ou porque outro processo o bloqueou.

`unsigned short` **`ENCODING_ERR`** `= 5`

Uma chamada para `readAsDataURL()` falhou porque o arquivo era longo demais para codificar em um URL `data://`.

Propriedades

`readonly unsigned short` **`code`**

Essa propriedade especifica o tipo de erro ocorrido. Seu valor é uma das constantes anteriores.

FileReader

lê um File ou Blob de forma assíncrona EventTarget

Um FileReader define uma API assíncrona para ler o conteúdo de um File ou qualquer Blob. Para ler um arquivo, siga estes passos:

- Crie um FileReader com a construtora `FileReader()`.
- Defina as rotinas de tratamento de evento necessárias.

- Passe seu objeto File ou Blob para um dos quatro métodos de leitura.
- Quando sua rotina de tratamento de `onload` é disparada, o conteúdo do arquivo está disponível como a propriedade `result`. Ou então, se a rotina de tratamento de `onerror` é disparada, a propriedade `error` se refere a um objeto FileError que fornece mais informações.
- Quando a leitura estiver concluída, você pode reutilizar o objeto FileReader ou descartá-lo e criar outros novos, conforme for necessário.

Consulte `FileReaderSync` para ver uma API síncrona que pode ser usada em threads worker.

Construtora

```
new FileReader()
```

Cria um novo objeto FileReader com a construtora `FileReader()`, a qual não espera argumentos.

Constantes

Estas constantes são os valores da propriedade `readyState`:

`unsigned short` **`EMPTY`** `= 0`
: Nenhum método de leitura foi chamado ainda.

`unsigned short` **`LOADING`** `= 1`
: Uma leitura está em andamento.

`unsigned short` **`DONE`** `= 2`
: Uma leitura terminou com sucesso ou com um erro.

Propriedades

`readonly FileError` **`error`**
: Se ocorrer um erro durante uma leitura, essa propriedade vai se referir a um `FileError` que descreve o erro.

`readonly unsigned short` **`readyState`**
: Essa propriedade descreve o estado atual do FileReader. Seu valor será uma das três constantes listadas anteriormente.

`readonly any` **`result`**
: Se a leitura terminou com sucesso, essa propriedade terá o conteúdo do File ou Blob como uma string ou ArrayBuffer (dependendo do método de leitura chamado). Quando `readyState` é LOADING ou quando é disparado um evento progress, essa propriedade pode ter um conteúdo parcial do File ou Blob. Se nenhum método de leitura foi chamado ou se ocorreu um erro, essa propriedade será `null`.

Métodos

`void` **`abort`**`()`

Esse método cancela uma leitura. Ele configura `readyState` como `DONE`, `result` como `null` e `error` como um objeto `FileError` com `code` igual a `FileError.ABORT_ERR`. Então, dispara um evento abort e um evento loadend.

`void readAsArrayBuffer(Blob blob)`

Lê os bytes de *blob* de forma assíncrona e os torna disponíveis como um ArrayBuffer na propriedade `result`.

`void readAsBinaryString(Blob blob)`

Lê os bytes de *blob* de forma assíncrona, codifica-os como uma string binária de JavaScript e configura a propriedade `result` com a string resultante. Cada "caractere" de uma string binária de JavaScript tem um código de caractere entre 0 e 255. Use `String.charCodeAt()` para extrair esses valores de byte. Note que strings binárias são uma representação ineficiente de dados binários: quando possível, você deve usar ArrayBuffers, em vez disso.

`void readAsDataURL(Blob blob)`

Lê os bytes de *blob* de forma assíncrona, codifica-os (junto com o tipo do Blob) em um URL `data://` e configura a propriedade `result` com a string resultante.

`void readAsText(Blob blob, [string codificação])`

Lê os bytes de *blob* de forma assíncrona e os decodifica usando a *codificação* especificada em uma string de texto Unicode e, então, configura a propriedade `result` com essa string decodificada. Se a codificação não for especificada, será usada UTF-8 (texto codificado em UTF-16 também é detectado e decodificado automaticamente, caso comece com uma Byte Order Mark – marca de ordem de byte).

Rotinas de tratamento de evento

Assim como todas as APIs assíncronas, FileReader é baseada em eventos. Você pode usar as propriedades de tratamento de evento listadas aqui para registrar rotinas de tratamento de evento ou usar os métodos `EventTarget` implementado por FileReader.

Os eventos de FileReader são disparados no próprio objeto FileReader. Eles não borbulham e não têm uma ação padrão para cancelar. As rotinas de tratamento de evento de FileReader recebem sempre um objeto ProgressEvent. Uma leitura bem-sucedida começa com um evento loadstart, seguido de zero ou mais eventos progress, um evento load e um evento loadend. Uma leitura malsucedida começa com um evento loadstart, seguido de zero ou mais eventos progress, um evento error ou abort e um evento loadend.

`onabort`

Disparado se a leitura é cancelada com o método `abort()`.

`onerror`

Disparado se ocorre um erro de algum tipo. A propriedade `error` de FileReader vai se referir a um objeto FileError que tenha um código de erro.

`onload`

Disparado quando File ou Blob foi lido com sucesso. A propriedade `result` de FileReader tem o conteúdo do File ou Blob, em uma representação que depende do método de leitura chamado.

`onloadend`

Toda chamada para um método de leitura de FileReader finalmente produz um evento load, um evento error ou um evento abort. O FileReader também dispara um evento loadend após cada um desses eventos para proveito dos scripts que querem receber apenas um evento, em vez de receber todos os três.

`onloadstart`

Disparado depois que um método de leitura é chamado, mas antes que qualquer dado seja lido.

`onprogress`

Disparado aproximadamente 20 vezes por segundo, enquanto os dados de File ou Blob estão sendo lidos. O objeto ProgressEvent vai especificar quantos bytes foram lidos e a propriedade `result` do FileReader pode conter uma representação desses bytes.

FileReaderSync

lê um File ou Blob de forma síncrona

FileReaderSync é uma versão síncrona da API `FileReader`, disponível apenas para threads `Worker`. A API síncrona é mais fácil de usar do que a assíncrona: basta criar um objeto `FileReaderSync()` e então chamar um de seus métodos de leitura, o qual vai retornar o conteúdo de File ou Blob ou lançar um objeto FileError.

Construtora

```
new FileReaderSync()
```

Cria um novo objeto FileReaderSync com a construtora `FileReaderSync()`, a qual não espera argumentos.

Métodos

Estes métodos lançam um objeto FileError, caso a leitura falhe por qualquer motivo.

`ArrayBuffer` **`readAsArrayBuffer`**`(Blob` ***`blob`***`)`

Lê os bytes de ***`blob`*** e os retorna como um ArrayBuffer.

`string` **`readAsBinaryString`**`(Blob` ***`blob`***`)`

Lê os bytes de ***`blob`***, os codifica como uma string binária de JavaScript (consulte `String.fromCharCode()`) e retorna essa string binária.

`string` **`readAsDataURL`**`(Blob` ***`blob`***`)`

Lê os bytes de ***`blob`*** e os codifica junto com a propriedade `type` de ***`blob`*** em um URL `data://` e, então, retorna esse URL.

`string` **`readAsText`**`(Blob` ***`blob`***`, [string` ***`codificação`***`])`

Lê os bytes de ***`blob`***, os decodifica em texto usando a ***`codificação`*** especificada (ou usando UTF-8 ou UTF-16, caso não seja especificada nenhuma codificação) e retorna a string resultante.

Form

um <form> em um documento HTML — Node, Element

O objeto Form representa um elemento `<form>` em um documento HTML. A propriedade `elements` é um HTMLCollection que fornece acesso conveniente a todos os elementos do formulário. Os métodos `submit()` e `reset()` permitem que um formulário seja enviado ou redefinido sob controle do programa.

Cada formulário em um documento é representado como um elemento do array `document.forms[]`. Os elementos de um formulário (botões, campos de entrada, caixas de seleção, etc.) são reunidos no objeto semelhante a um array `Form.elements`. Controles de formulário nomeados podem ser referenciados diretamente pelo nome: o nome do controle é usado como nome de propriedade no objeto Form. Assim, para se referir a um elemento Input com o atributo `name` "phone" dentro de um formulário `f`, você poderia usar a expressão JavaScript `f.phone`.

Consulte a Seção 15.9 para obter mais informações sobre formulários HTML. Consulte `FormControl`, `FieldSet`, `Input`, `Label`, `Select` e `TextArea` para obter mais informações sobre os controles que podem aparecer em um formulário.

Esta página documenta recursos de formulário de HTML5 que, quando este livro estava sendo escrito, ainda não eram amplamente implementados.

Propriedades

A maioria das propriedades listadas aqui simplesmente espelha os atributos HTML de mesmo nome.

`string` **`acceptCharset`**

Uma lista de um ou mais conjuntos de caractere permitidos nos quais os dados do formulário podem ser codificados para envio.

`string` **`action`**

O URL para o qual o formulário deve ser enviado.

`string` **`autocomplete`**

A string "on" ou "off". Se for "on", o navegador pode preencher os controles do formulário antecipadamente com os valores salvos de uma visita anterior à página.

`readonly HTMLFormControlsCollection` **`elements`**

Um objeto semelhante a um array de controles contidos nesse formulário.

`string` **`enctype`**

Especifica como os valores dos controles de formulário são codificados para envio. Os valores válidos dessa propriedade são:

- "application/x-www-form-urlencoded" (o padrão)
- "multipart/form-data"
- "text/plain"

`readonly long` **`length`**

O número de controles de formulário representados pela propriedade `elements`. Os elementos do formulário se comportam como se fossem eles próprios objetos semelhantes a um array de controles de formulário e, para um formulário `f` e um inteiro `n`, a expressão `f[n]` é igual a `f.elements[n]`.

`string` **`method`**

O método HTTP usado para enviar o formulário para o URL `action`. É "get" ou "post".

`string` **`name`**

O nome do formulário, conforme especificado pelo atributo HTML `name`. O valor dessa propriedade pode ser usado como nome de propriedade no objeto documento. O valor dessa propriedade de documento será esse objeto Form.

`boolean` **`noValidate`**

`true` se o formulário não deve ser validado antes do envio. Espelha o atributo HTML `novalidate`.

`string` **`target`**

O nome de uma janela ou quadro no qual deve ser exibido o documento retornado pelo envio do formulário.

Métodos

`boolean` **`checkValidity`**`()`

Nos navegadores que suportam validação de formulário, esse método verifica a validade de cada controle de formulário. Retorna `true` se todos são válidos. Se algum controle não é válido, ele dispara um evento invalid nesse controle e então retorna `false`.

`void` **`dispatchFormChange`**`()`

Esse método dispara um evento formchange em cada controle nesse formulário. Normalmente, o formulário faz isso automaticamente, quando a entrada do usuário dispara um evento change; portanto, normalmente você não precisa chamar esse método.

`void` **`dispatchFormInput`**`()`

Esse método dispara um evento forminput em cada controle nesse formulário. Normalmente, o formulário faz isso automaticamente, quando a entrada do usuário dispara um evento input; portanto, normalmente você não precisa chamar esse método.

`void` **`reset`**`()`

Redefine todos os elementos do formulário com seus valores padrão.

`void` **`submit`**`()`

Envia o formulário manualmente, sem disparar um evento submit.

Rotinas de tratamento de evento

Estas propriedades de tratamento de evento relacionadas a formulário são definidas em Element, mas estão documentadas com mais detalhes aqui porque são disparadas em elementos Form.

`onreset`

Chamada imediatamente antes que os elementos do formulário sejam redefinidos. Retorna `false` ou cancela o evento para impedir a redefinição.

`onsubmit`

Chamada imediatamente antes que formulário seja enviado. Retorna `false` ou cancela o evento para impedir o envio.

FormControl

recursos comuns de todos os controles de formulário

Em sua maioria, os controles de formulário HTML são elementos `<input>`, mas os formulários também podem conter controles `<button>`, `<select>` e `<textarea>`. Esta página documenta os recursos que esses tipos de elemento têm em comum. Consulte a Seção 15.9 para ver uma introdução aos

formulários HTML e consulte `Form`, `Input`, `Select` e `TextArea` para mais informações sobre formulários e controles de formulário.

Os elementos `<fieldset>` e `<output>` implementam a maioria (mas não todas) das propriedades descritas aqui. Esta referência trata objetos FieldSet e Output como FormControls, mesmo que não implementem cada propriedade.

Esta página documenta certos recursos de formulário HTML5 (especialmente a validação de formulário) que, quando este livro estava sendo escrito, ainda não estavam amplamente implementados.

Propriedades

`boolean` **`autofocus`**

`true` se o controle deve receber o foco do teclado automaticamente, assim que o documento for carregado. (Os controles FieldSet e Output não implementam essa propriedade.)

`boolean` **`disabled`**

`true` se o controle de formulário está desabilitado. Os controles desabilitados não respondem à entrada do usuário e não estão sujeitos à validação de formulário. (Os elementos Output não implementam essa propriedade; os elementos FieldSet a utilizam para desabilitar todos os controles que contêm.)

`readonly Form` **`form`**

Uma referência ao Form que é o proprietário desse controle ou `null`, caso ele não tenha um. Se um controle está contido dentro de um elemento `<form>`, esse é seu formulário proprietário. Caso contrário, se o controle tem um atributo HTML `form` que especifica a identificação de um `<form>`, esse formulário nomeado é o formulário proprietário.

`readonly NodeList` **`labels`**

Um objeto semelhante a um array de elementos `Label` associado a esse controle. (Os controles FieldSet não implementam essa propriedade.)

`string` **`name`**

O valor do atributo HTML `name` para esse controle. O nome de um controle pode ser usado como propriedade do elemento Form: o valor dessa propriedade é o elemento do controle. Os nomes de controle também são usados ao se enviar um formulário.

`string` **`type`**

Para elementos `<input>`, a propriedade type tem o valor do atributo `type` ou o valor "text", caso não seja especificado um atributo `type` na tag `<input>`. Para elementos `<button>`, `<select>` e *`textarea`*, a propriedade type é "button", "select-one" (ou "select-multiple", se o atributo `multiple` estiver configurado) e "textarea". Para elementos `<fieldset>`, `type` é "fieldset", e para elementos `<output>`, type é "output".

`readonly string` **`validationMessage`**

Se o controle for válido ou não estiver sujeito à validação, essa propriedade será a string vazia. Caso contrário, essa propriedade vai conter uma string localizada explicando por que a entrada do usuário é inválida.

`readonly FormValidity` **`validity`**

Essa propriedade se refere a um objeto que especifica se a entrada do usuário para esse controle é válida e, se não for, por que não.

`string` **`value`**

Todo controle de formulário tem uma string `value` usada quando o formulário é enviado. Para controles de entrada de texto, o valor é a entrada do usuário. Para botões, é apenas o valor do atributo HTML `value`. Para elementos de saída, essa propriedade é como a propriedade `textContent` herdada de `Node`. Elementos FieldSet não implementam essa propriedade.

`readonly boolean` **`willValidate`**

Essa propriedade é `true` se o controle toma parte na validação de formulário; caso contrário, é `false`.

Rotinas de tratamento de evento

Os controles de formulário definem as seguintes propriedades de tratamento de evento. Você também pode registrar rotinas de tratamento de evento usando os métodos EventTarget implementados por todos os Elements:

Rotina de tratamento de evento	Chamada quando
`onformchange`	Quando um evento change é disparado em qualquer controle no formulário, o formulário transmite um evento formchange que não borbulha para todos os seus controles. Os controles podem usar essa propriedade de tratamento de evento para detectar alterações em seus controles irmãos.
`onforminput`	Quando um evento input é disparado em qualquer controle no formulário, o formulário transmite um evento forminput que não borbulha para todos os seus controles. Os controles podem usar essa propriedade de tratamento de evento para detectar alterações em seus controles irmãos.
`oninvalid`	Se um controle do formulário não tiver validação, um evento invalid será disparado nele. Esse evento não borbulha, mas se for cancelado, o navegador não vai exibir uma mensagem de erro para o controle.

Métodos

`boolean` **`checkValidity`**`()`

Retorna true se o controle é válido (ou se não está sujeito à validação). Caso contrário, dispara um evento invalid no controle e retorna `false`.

`void` **`setCustomValidity`**`(string` *`erro`*`)`

Se `erro` é uma string não vazia, esse método marca o controle como inválido e usa *`erro`* como mensagem localizada ao informar para o usuário a invalidade do elemento. Se *`erro`* é a string vazia, qualquer string *`erro`* anterior é removida e o controle é considerado válido.

FormData

corpo de um pedido HTTP multipart/form-data

O tipo FormData é um recurso de XMLHttpRequest Level 2 (XHR2) que torna fácil fazer requisições HTTP PUT com codificação multipart/form-data usando um `XMLHttpRequest`. A codificação multipart é necessária, por exemplo, se você quer carregar vários objetos `File` em uma única requisição.

Crie um objeto FormData com a construtora e então adicione nele pares nome/valor com o método `append()`. Uma vez que você tenha adicionado todas as partes do corpo de sua requisição, pode passar o FormData para o método `send()` de um XMLHttpRequest.

Construtora

```
new FormData()
```

Essa construtora sem argumentos retorna um objeto FormData vazio.

Métodos

`void append(string nome, any valor)`

Esse método adiciona uma nova parte (com o *nome* e *valor* especificados) no FormData. O argumento *valor* pode ser uma string ou um `Blob` (lembre-se de que os objetos `File` são Blobs).

FormValidity

a validade de um controle de formulário

A propriedade `validity` de um `FormControl` se refere a um objeto `FormValidity` que é uma representação dinâmica do estado da validade desse controle. Se a propriedade `válido` é `false`, o controle não é válido e pelo menos uma das outras propriedades será `true` para indicar a natureza do erro (ou erros) de validade.

A validação de formulário é um recurso de HTML5 que, quando este livro estava sendo escrito, ainda não era amplamente implementado.

Propriedades

`readonly boolean customError`

Um script chamou `FormControl.setCustomValidity()` nesse elemento.

`readonly boolean patternMismatch`

A entrada não corresponde à expressão regular `pattern`.

`readonly boolean rangeOverflow`

A entrada é grande demais.

`readonly boolean rangeUnderflow`

A entrada é pequena demais.

`readonly boolean stepMismatch`

A entrada não corresponde ao `step` especificado.

`readonly boolean tooLong`

A entrada é longa demais.

`readonly boolean typeMismatch`

A entrada é do tipo errado.

`readonly boolean valid`

Se essa propriedade é `true`, o controle de formulário é válido e todas as outras propriedades são `false`. Se essa propriedade é `false`, o controle de formulário não é válido e pelo menos uma das outras propriedades é `true`.

`readonly valor booleanoMissing`

O elemento do formulário era `required`, mas nenhum valor foi inserido.

Geocoordinates

uma posição geográfica

Um objeto desse tipo representa um posição na superfície terrestre.

Propriedades

`readonly double` **`accuracy`**

A precisão dos valores de `latitude` e `longitude`, em metros.

`readonly double` **`altitude`**

A altitude, em metros, acima do nível do mar ou `null`, caso a altitude não esteja disponível.

`readonly double` **`altitudeAccuracy`**

A precisão, em metros, da propriedade `altitude`. Se `altitude` for `null`, `altitudeAccuracy` também será `null`.

`readonly double` **`heading`**

A direção de viagem do usuário em graus, no sentido horário a partir do norte real, ou `null`, caso o cabeçalho não esteja disponível. Se a informação de cabeçalho estiver disponível, mas `speed` for 0, `heading` será `NaN`.

`readonly double` **`latitude`**

A latitude do usuário em graus decimais ao norte do equador.

`readonly double` **`longitude`**

A longitude do usuário em graus decimais a leste do Meridiano de Greenwich.

`readonly double` **`speed`**

A velocidade do usuário em metros por segundo ou `null`, se a informação de velocidade não estiver disponível. Essa propriedade nunca será um número negativo. Consulte também `heading`.

Geolocation

obtém a latitude e longitude do usuário

O objeto Geolocation define métodos para determinar a localização geográfica precisa do usuário. Nos navegadores que o suportam, o objeto Geolocation está disponível por meio do objeto `Navigator` como `navigator.geolocation`. Os métodos descritos aqui dependem de alguns outros tipos: as localizações são relatadas na forma de um objeto `Geoposition` e os erros são informados como objetos GeolocationError.

Métodos

`void` **`clearWatch`**`(long` *`idObservação`*`)`

Deixa de monitorar a localização do usuário. O argumento *`idObservação`* deve ser o valor retornado pela chamada correspondente de `watchPosition()`.

`void` **`getCurrentPosition`**`(function` *`sucesso`*`, [function` *`erro`*`], [object` *`opções`*`])`

Determina a localização do usuário de forma assíncrona, usando as *`opções`* (consulte a lista de propriedades de opção a seguir) especificadas. Esse método retorna imediatamente e, quando a localização do usuário se torna disponível, ele passa um objeto Geoposition para a função callback *`sucesso`* especificada.

Ou então, se ocorre um erro (talvez porque o usuário não tenha dado permissão para compartilhar sua localização), ele passa um objeto GeolocationError para a função callback *erro*, se uma foi especificada.

`long` **`watchPosition`**`(function` *`sucesso`*`, [function` *`erro`*`], [object` *`opções`*`])`

Esse método é como `getCurrentPosition()`, mas depois de determinar a localização atual do usuário, continua a monitorar sua localização e chama a função callback *sucesso* sempre que descobrir que a posição mudou significativamente. O valor de retorno é um número que pode ser passado para `clearWatch()` a fim de interromper o monitoramento da localização do usuário.

Opções

O argumento *opções* de `getCurrentPosition()` e `watchPosition()` é um objeto JavaScript normal, com zero ou mais das seguintes propriedades:

`boolean` **`enableHighAccuracy`**

Esta opção é uma dica de que uma posição de alta precisão é desejada, mesmo que demore mais para ser determinada ou use mais energia da bateria, por exemplo. O padrão é `false`. Em equipamentos que podem determinar a posição via sinais WiFi ou por GPS, configurar essa opção como `true` normalmente vai significar "use o GPS".

`long` **`maximumAge`**

Esta opção especifica a maior idade aceitável (em milissegundos) do primeiro objeto Geoposition passado para *successCallback*. O padrão é 0, ou seja, cada chamada de `getCurrentPosition()` ou `watchPosition()` terá de solicitar uma nova correção de posição. Se essa opção for configurada como 60000, por exemplo, a implementação poderá retornar qualquer posição geográfica determinada no último minuto.

`long` **`timeout`**

Esta opção especifica quanto tempo, em milissegundos, o solicitante deseja esperar por uma correção de posição. O valor padrão é `Infinity`. Se decorrer mais do que `timeout` milissegundos, *errorCallback* será chamada. Note que o tempo gasto para pedir permissão ao usuário para compartilhar sua localização não conta nesse valor de `timeout`.

GeolocationError

um erro ao consultar a localização do usuário

Se uma tentativa de determinar a posição geográfica do usuário falhar, sua função callback de error será chamada com um objeto GeolocationError descrevendo o que deu errado.

Constantes

Estas constantes são os valores possíveis da propriedade `code`:

`unsigned short` **`PERMISSION_DENIED`** `= 1`

O usuário não deu permissão para compartilhar sua localização.

`unsigned short` **`POSITION_UNAVAILABLE`** `= 2`

A localização não pode ser determinada por um motivo não especificado. Isso poderia ser causado por um erro da rede, por exemplo.

`unsigned short` **`TIMEOUT`** `= 3`

A localização não pode ser determinada dentro do tempo designado (consulte a opção `timeout` descrita em `Geolocation`).

Propriedades

`readonly unsigned short` **`code`**

Essa propriedade terá um dos três valores anteriores.

`readonly string` **`message`**

Uma mensagem fornecendo mais detalhes sobre o erro. A mensagem se destina a ajudar na depuração e não é conveniente para exibição aos usuários finais.

Geoposition

um relatório de posição com timestamp

Um objeto Geoposition representa a posição geográfica do usuário em um momento específico. Os objetos desse tipo têm apenas duas propriedades: um timestamp e uma referência para um objeto `Geocoordinates` que contém as propriedades de posição reais.

Propriedades

`readonly Geocoordinates` **`coords`**

Essa propriedade se refere a um objeto Geocoordinates cujas propriedades especificam a latitude, a longitude do usuário, etc.

`readonly unsigned long` **`timestamp`**

O tempo no qual essas coordenadas eram válidas, em milissegundos desde a época. Esse valor pode ser usado para criar um objeto `Date`, se desejar.

HashChangeEvent

objeto evento para eventos hashchange — Event

Os navegadores disparam um evento hashchange quando o identificador de fragmento (a parte de um URL que começa com o sinal numérico #) do URL do documento muda. Isso pode acontecer por causa de uma alteração com script feita na propriedade `hash` do objeto `Location` ou porque o usuário utilizou os botões Back ou Forward para navegar pelo histórico do navegador. Em um ou outro caso, um evento hashchange é disparado. O objeto evento associado é um HashChangeEvent. Consulte a Seção 22.2 para mais informações sobre gerenciamento de histórico com `location.hash` e sobre o evento hashchange.

Propriedades

`readonly string` **`newURL`**

Essa propriedade contém o novo valor de `location.href`. Note que esse é o URL completo e não apenas a parte hash dele.

`readonly string` **`oldURL`**

Essa propriedade contém o valor antigo de `location.href`.

History

o histórico de navegação de um objeto Window

O objeto History representa o histórico de navegação de uma janela. Contudo, por motivos de privacidade, ele não permite acesso através de script aos URLs reais que foram visitados. Os métodos do objeto History permitem que os scripts movam a janela para trás e para frente no histórico de navegação e adicionem novas entradas no histórico.

Propriedades

`readonly long` **`length`**

Essa propriedade especifica o número de entradas na lista do histórico do navegador. Como não há como determinar o índice do documento atualmente exibido dentro dessa lista, saber o tamanho da lista não é especialmente útil.

Métodos

`void` **`back`**`()`

`back()` faz a janela ou quadro ao qual o objeto History pertence revisitar o URL (se houver) que foi visitado imediatamente antes do atual. Chamar esse método tem o mesmo efeito de clicar no botão Back do navegador. Também é equivalente a:

```
history.go(-1);
```

`void` **`forward`**`()`

`forward()` faz a janela ou quadro ao qual o objeto History pertence revisitar o URL (se houver) que foi visitado imediatamente após o atual. Chamar esse método tem o mesmo efeito de clicar no botão Forward do navegador. Também é equivalente a:

```
history.go(1);
```

`void` **`go`**`([long` *`delta`*`])`

O método `History.go()` recebe um argumento inteiro e faz o navegador visitar o URL que está o número especificado de posições distante na lista do histórico de navegação mantida pelo objeto History. Argumentos positivos movem o navegador para frente na lista e argumentos negativos o movem para trás. Assim, chamar `history.go(-1)` é equivalente a chamar `history.back()` e produz o mesmo efeito de clicar no botão Back. Com um argumento 0 ou sem nenhum argumento, esse método recarrega o documento correntemente exibido.

`void` **`pushState`**`(any` *`dados`*`, string` *`título`*`, [string` *`url`*`])`

Esse método adiciona uma nova entrada no histórico de navegação da janela, armazenando um clone estruturado (consulte "Clones estruturados", na página 672) de *`dados`*, assim como o *`título`* e *`url`* especificados. Se, posteriormente, o usuário utilizar o mecanismo de navegação de histórico do navegador para retornar a esse estado salvo, um evento popstate será disparado na janela e o objeto `PopStateEvent` conterá outro clone de *`dados`* em sua propriedade `state`.

O argumento *`título`* fornece um nome para esse estado e os navegadores podem exibi-lo em suas interfaces de histórico. (Quando este livro estava sendo escrito, os navegadores ignoravam esse argumento.) Se for especificado, o argumento *`url`* é exibido na barra de endereço e fornece a esse estado

um estado permanente que pode ser marcado ou compartilhado com outros. *url* é solucionado em relação à localização atual do documento. Se *url* é um URL absoluto, deve ter a mesma origem do documento atual. Uma técnica comum é usar URLs que são apenas identificadores de fragmento começando com #.

`void replaceState(any dados, string título, [string url])`

Esse método é como `pushState()`, exceto que, em vez de criar uma nova entrada no histórico de navegação da janela, ele atualiza a entrada atual com *dados*, *título* e *url* de um novo estado.

HTMLCollection

uma coleção de elementos acessíveis pelo nome ou número

HTMLCollection é um objeto semelhante a um array somente de leitura de objetos `Element` que também define propriedades correspondentes aos valores de `name` e `id` dos elementos reunidos. O objeto Document define propriedades HTMLCollection como `forms` e `image`.

Os objetos HTMLCollection definem métodos `item()` e `namedItem()` para recuperar elementos pela posição ou pelo nome, mas nunca é necessário utilizá-los: você pode simplesmente tratar HTMLCollection como um objeto JavaScript e acessar suas propriedades e elementos de array. Por exemplo:

```
document.images[0]       // Um elemento numerado de um HTMLCollection
document.forms.address   // Um elemento nomeado de um HTMLCollection
```

Propriedades

`readonly unsigned long length`

O número de elementos no conjunto.

Métodos

`Element item(unsigned long índice)`

Retorna o elemento no *índice* especificado no conjunto ou `null`, se *índice* estiver fora do limite. Também é possível simplesmente especificar a posição dentro dos colchetes do array, em vez de chamar esse método explicitamente.

`object namedItem(string nome)`

Retorna o primeiro elemento do conjunto que tenha o *nome* especificado por seu atributos `id` ou `name`, ou `null`, caso não exista tal elemento. Você também pode colocar o nome do elemento dentro dos colchetes do array, em vez de chamar esse método explicitamente.

HTMLDocument

consulte Document

HTMLElement

consulte Element

HTMLFormControlsCollection

um objeto semelhante a um array de controles de formulário HTMLCollection

HTMLFormControlsCollection é um HTMLCollection especializado, usado por elementos Form para representar coleções de controles de formulário. Assim como com HTMLCollection, você pode indexá-lo numericamente como um array ou tratá-lo como um objeto e indexá-lo com os nomes ou identificações de controles de formulário. Os formulários HTML frequentemente possuem vários controles (normalmente botões de opção ou caixas de seleção) que têm o mesmo valor de seus atributos `name`, sendo que um HTMLFormControlsCollection trata isso de forma diferente de como um HTMLCollection normal faria.

Quando uma propriedade de um HTMLFormControlsCollection é lida e o formulário contém mais de um elemento com essa propriedade como nome, o HTMLFormControlsCollection retorna um objeto semelhante a um array com todos os controles de formulário que compartilham o nome. Além disso, o objeto semelhante a um array retornado tem uma propriedade `value` que retorna o atributo `value` do primeiro botão de opção com esse nome marcado. Você pode até configurar essa propriedade `value` para marcar o botão de opção com o valor correspondente.

HTMLOptionsCollection

uma coleção de elementos Option HTMLCollection

HTMLOptionsCollection é um HTMLCollection especializado que representa o elementos `Option` dentro de um elemento `Select`. Ele anula o método `namedItem()` para manipular vários elementos Option com o mesmo nome e define métodos para adicionar e remover elementos. Por motivos históricos, HTMLOptionsCollection define uma propriedade `length` gravável que pode ser configurada para truncar ou estender a coleção.

Propriedades

`unsigned long` **`length`**

Essa propriedade retorna o número de elementos na coleção. No entanto, ao contrário da propriedade `length` de um HTMLCollection normal, essa não é somente de leitura. Se você a configura com um valor menor do que o atual, a coleção de elementos Option é truncada e os que não estão mais na coleção são removidos do elemento Select contêiner. Se você configura `length` com um valor maior do que o atual, elementos `<option/>` vazios são criados e adicionados ao elemento Select e na coleção.

`long` **`selectedIndex`**

O índice do primeiro elemento Option selecionado no conjunto ou -1, caso nenhum elemento Option esteja selecionado. Você pode configurar essa propriedade para alterar o item selecionado.

Métodos

`void` **`add`**`(Element` *`opção`*`, [any` *`antes`*`])`

Insere a *opção* (que deve ser um elemento `<option>` ou `<optgroup>`) nessa coleção (e no elemento Select), na posição especificada por *antes*. Se *antes* é null, a insere no fim. Se *antes* é um índice inteiro,

a insere antes do item que está atualmente nesse índice. Se *antes* é outro Element, insere a *opção* antes desse elemento.

`Element item(unsigned long índice)`

HTMLOptionsCollection herda esse método de HTMLCollection. Ele retorna o elemento no *índice* especificado ou `null`, caso *índice* esteja fora do limite. Você também pode indexar a coleção diretamente com colchetes, em vez de chamar esse método explicitamente.

`object namedItem(string nome)`

Esse método retorna todos os elementos Option da coleção que tenham o nome ou a identificação especificada. Se nenhum elemento corresponder, retorna `null`. Se um elemento Option corresponder, retorna esse elemento. Se mais de um elemento corresponder, retorna um NodeList desses elementos. Note que é possível indexar um HTMLOptionsCollection diretamente, usando *nome* como um nome de propriedade, em vez de chamar esse método explicitamente.

`void remove(long índice)`

Esse método remove o elemento `<option>` no *índice* especificado na coleção. Se for chamado sem argumentos ou com um argumento que esteja fora do limite, pode remover o primeiro elemento da coleção.

IFrame

um <iframe> HTML — Node, Element

Um objeto IFrame representa um elemento `<iframe>` em um documento HTML. Se você pesquisar um `<iframe>` usando `getElementById()` ou uma função de consulta semelhante, vai obter um objeto IFrame. Contudo, se acessar o `<iframe>` por meio da propriedade `frames` do objeto Window ou usando o nome do `<iframe>` como propriedade da janela contêiner, vai obter o objeto Window representado pelo `<iframe>`.

Propriedades

`readonly Document contentDocument`

O documento contido nesse elemento `<iframe>`. Se o documento exibido no `<iframe>` é de uma origem diferente, a política da mesma origem (Seção 13.6.2) vai impedir o acesso a esse documento.

`readonly Window contentWindow`

O objeto Window do `<iframe>`. (O `frameElement` desse objeto Window vai ser uma referência para esse objeto IFrame.)

`string height`

A altura, em pixels CSS, do `<iframe>`. Essa propriedade espelha o atributo HTML `height`.

`string name`

O nome do `<iframe>`. Essa propriedade espelha o atributo HTML `name` e seu valor pode ser usado como `target` de objetos `Link` e `Form`.

`readonly DOMSettableTokenList sandbox`

Essa propriedade espelha o atributo HTML5 `sandbox` e permite consultá-lo e configurá-lo como uma string ou como um conjunto de símbolos individuais.

O atributo `sandbox` especifica que o navegador deve impor restrições de segurança adicionais para conteúdo não confiável exibido em um `<iframe>`. Se o atributo `sandbox` estiver presente, mas vazio, o conteúdo de `<iframe>` será tratado como se fosse de uma origem diferente, não vai poder executar scripts, não vai poder exibir formulários e não vai poder mudar o local de sua janela contêiner. O atributo `sandbox` também pode ser configurado como uma lista de símbolos separados por espaços, cada um dos quais revogando uma dessas restrições de segurança adicionais. Os símbolos válidos são "allow-same-origin", "allow-scripts", "allow-forms" e "allow-top-navigation".

O atributo `sandbox` ainda não estava amplamente implementado quando este livro estava sendo escrito. Consulte uma referência sobre HTML para ver mais detalhes.

`boolean` **`seamless`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML `seamless`. Se é `true`, o navegador deve renderizar o conteúdo do `<iframe>` de modo que pareça fazer parte do documento contêiner. Isso significa, em parte, que o navegador deve aplicar os estilos CSS do documento contêiner no conteúdo do `<iframe>`.

O atributo `seamless` foi introduzido como parte de HTML5 e ainda não estava amplamente implementado quando este livro estava sendo escrito.

`string` **`src`**

Essa propriedade espelha o atributo `src` do `<iframe>`: ela especifica o URL do conteúdo de um quadro.

`string` **`srcdoc`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML `srcdoc` e especifica o conteúdo do `<iframe>` como uma string. O atributo `srcdoc` foi introduzido recentemente como parte de HTML5 e ainda não era implementado quando este livro estava sendo escrito.

`string` **`width`**

A largura, em pixels CSS, do `<iframe>`. Essa propriedade espelha o atributo HTML `width`.

Image

um elemento <img> em um documento HTML — Node, Element

Um objeto Image representa uma imagem incorporada em um documento HTML com uma tag `<img>`. As imagens que aparecem em um documento são coletadas no array `document.images[]`.

A propriedade `src` do objeto Image é a mais interessante. Quando essa propriedade é configurada, o navegador carrega e exibe a imagem especificada pelo novo valor. Isso permite efeitos visuais, como imagens rebatidas e animações. Consulte a Seção 21.1 para ver exemplos.

Você pode criar objetos Image fora da tela simplesmente criando novos elementos `<img>` com `document.createElement()` ou com a construtora `Image()`. Note que essa construtora não tem um argumento para especificar a imagem a ser carregada: para carregar uma imagem, basta configurar a propriedade `src` de seu objeto Image. Para exibir a imagem realmente, insira o objeto Image no documento.

Construtora

```
new Image([unsigned long largura, unsigned long altura])
```

Você pode criar um novo objeto Image como criaria qualquer elemento HTML com `document.createElement()`. Entretanto, por motivos históricos, JavaScript do lado do cliente também define a construtora `Image()` para fazer a mesma coisa. Se os argumentos *largura* ou *altura* são especificados, eles configuram os atributos `width` e `height` da tag `<img>`.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, os elementos Image também expõem os seguintes atributos HTML como propriedades de JavaScript: `alt`, `usemap`, `ismap`.

`readonly boolean` **`complete`**

: `true` se nenhum `src` de imagem foi especificado ou se a imagem foi baixada completamente. `false`, caso contrário.

`unsigned long` **`height`**

: A altura na tela com que a imagem é exibida, em pixels CSS. Configure isso para mudar a altura da imagem.

`readonly unsigned long` **`naturalHeight`**

: A altura intrínseca da imagem.

`readonly unsigned long` **`naturalWidth`**

: A largura intrínseca da imagem.

`string` **`src`**

: O URL da imagem. Configurar essa propriedade faz a imagem especificada ser carregada. Se o objeto Image foi inserido no documento, a nova imagem será exibida.

`unsigned long` **`width`**

: A largura, em pixels CSS, com que a imagem é realmente exibida na tela. Você pode configurar isso para mudar o tamanho da imagem na tela.

ImageData

um array de dados de pixel de um <canvas>

Um objeto ImageData contém as componentes vermelho, verde, azul e alfa (transparência) de uma região retangular de pixels. Obtém um objeto ImageData com os métodos `createImageData()` ou `getImageData()` do objeto CanvasRenderingContext2D de uma tag `<canvas>`.

As propriedades `width` e `height` especificam as dimensões do retângulo de pixels. A propriedade `data` é um array que contém os dados de pixel. Os pixels aparecem no array `data[]` da esquerda para a direita e de cima para baixo. Cada pixel consiste em quatro valores de byte representando os componentes R, G, B e A, nessa ordem. Assim, os componentes de cor de um pixel em `(x,y)` dentro de um objeto ImageData `image` podem ser acessados como segue:

```
var offset = (x + y*image.width) * 4;
var red = image.data[offset];
var green = image.data[offset+1];
```

```
var blue = image.data[offset+2];
var alpha = image.data[offset+3];
```

O array `data[]` não é um array verdadeiro de JavaScript, mas um objeto semelhante a um array otimizado, cujos elementos são inteiros entre 0 e 255. Os elementos são de leitura/gravação, mas o comprimento do array é fixo. Para qualquer objeto ImageData `i`, `i.data.length` será sempre igual a `i.width * i.height * 4`.

Propriedades

`readonly byte[]` **`data`**

Uma referência somente de leitura para um objeto semelhante a um array de leitura/gravação cujos elementos são bytes.

`readonly unsigned long` **`height`**

O número de linhas dos dados de imagem.

`readonly unsigned long` **`width`**

O número de pixels por linha de dados.

Input

um elemento HTML <input> — Node, Element, FormControl

Um objeto Input representa um elemento `<input>` de formulário HTML Sua aparência e comportamento dependem de seu atributo `type`: um elemento Input poderia representar um campo de entrada de texto simples, uma caixa de seleção, uma caixa de opção, um botão ou um elemento de seleção de arquivos, por exemplo. Como um elemento `<input>` pode representar tantos tipos de controles de formulário, o elemento Input é um dos mais complicados. Consulte a Seção 15.9 para uma visão geral dos formulários HTML e elementos de formulário. Note que algumas das propriedades importantes do elemento Input (como `type`, `value`, `name` e `form`) estão documentadas em `FormControl`.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, os elementos Input também implementam todas as propriedades definidas por `Element` e `FormControl`. As propriedades marcadas com um asterisco nesta lista foram definidas recentemente por HTML5 e, quando este livro estava sendo escrito, ainda não eram amplamente implementadas.

`string` **`accept`**

Quando `type` é "file", essa propriedade é uma lista de tipos MIME separados por vírgulas especificando os tipos de arquivos que podem ser selecionados. As strings "audio/*", "video/*" e "image/*" também são válidas. Espelha o atributo `accept`.

`string` **`autocomplete`**

É true se o navegador pode preencher previamente esse elemento Input com um valor de uma sessão anterior. Espelha o atributo `autocomplete`. Consulte também a propriedade `autocomplete` de `Form`.

`boolean` **`checked`**

Para elementos de entrada que podem ser marcados, essa propriedade especifica se o elemento está "marcado" ou não. Configurar essa propriedade muda a aparência visual do elemento de entrada.

`boolean` **`defaultChecked`**

Para elementos de entrada que podem ser marcados, essa propriedade especifica o estado da marcação inicial do elemento. Quando o formulário é redefinido, a propriedade `checked` é restaurada ao valor dessa propriedade. Espelha o atributo `checked`.

`string` **`defaultValue`**

Para elementos com um valor textual, essa propriedade contém o valor inicial exibido pelo elemento. Quando o formulário é redefinido, o elemento é restaurado a esse valor. Espelha o atributo `value`.

`readonly File[]` **`files`**

Para elementos cujo valor de `type` é "file", essa propriedade é um objeto semelhante a um array do objeto (ou objetos) `File` selecionado pelo usuário.

`string` **`formAction`***

Para elementos botão de envio, essa propriedade especifica um valor que anula a propriedade `action` do formulário contêiner. Espelha o atributo `formaction`.

`string` **`formEnctype`***

Para elementos botão de envio, essa propriedade especifica um valor que anula a propriedade `enctype` do formulário contêiner. Espelha o atributo `formenctype`.

`string` **`formMethod`***

Para elementos botão de envio, essa propriedade especifica um valor que anula a propriedade `method` do formulário contêiner. Espelha o atributo `formmethod`.

`boolean` **`formNoValidate`***

Para elementos botão de envio, essa propriedade especifica um valor que anula a propriedade `noValidate` do formulário contêiner. Espelha o atributo `formnovalidate`.

`string` **`formTarget`***

Para elementos botão de envio, essa propriedade especifica um valor que anula a propriedade `target` do formulário contêiner. Espelha o atributo `formtarget`.

`boolean` **`indeterminate`**

Para caixas de seleção, essa propriedade especifica se o elemento está em um estado indeterminado (nem marcado, nem não marcado). Essa propriedade *não* espelha um atributo HTML: você só pode configurá-la com JavaScript.

`readonly Element` **`list`***

Um elemento `<datalist>` contendo elementos `<option>` que um navegador pode usar como sugestões ou valores de preenchimento automático.

`string` **`max`***

Um valor máximo válido para esse elemento Input.

`long` **`maxLength`**

Se `type` é "text" ou "password", essa propriedade especifica o número máximo de caracteres que o usuário pode inserir. Note que isso não é igual à propriedade `size`. Espelha o atributo `maxlength`.

`string` **`min`***

Um valor máximo válido para esse elemento Input.

`boolean` **`multiple`***

`true` se o elemento de entrada deve aceitar mais de um valor do `type` especificado. Espelha o atributo `multiple`.

`string` **`pattern`***

O texto de uma expressão regular a que a entrada deve corresponder para ser considerada válida. Essa propriedade usa sintaxe de expressão regular de JavaScript (sem as barras à esquerda e à direita), mas note que a propriedade é uma string e não um objeto RegExp. Note também que, para ser considerada válida, a string de entrada inteira deve corresponder ao padrão e não apenas uma substring. (É como se o padrão começasse com ^ e terminasse com $.) Essa propriedade espelha o atributo `pattern`.

`string` **`placeholder`**

Uma string de texto curta que vai aparecer dentro do elemento Input como um prompt para o usuário. Quando o usuário focalizar o elemento, o texto de espaço reservado vai desaparecer e um cursor para inserção aparecerá. Essa propriedade espelha o atributo `placeholder`.

`boolean` **`readOnly`**

Se for `true`, esse elemento Input não pode ser editado. Espelha o atributo `readonly`.

`boolean` **`required`***

Se for `true`, o formulário contêiner não será considerado válido se o usuário não inserir um valor nesse elemento Input. Espelha o atributo `required`.

`readonly Option` **`selectedOption`***

Se a propriedade `list` estiver definida e `multiple` for `false`, essa propriedade retorna o filho do elemento Option selecionado de `list`, caso haja um.

`unsigned long` **`selectionEnd`**

Retorna ou configura o índice do primeiro caractere de entrada após o texto selecionado. Consulte também `setSelectionRange()`.

`unsigned long` **`selectionStart`**

Retorna ou configura o índice do primeiro caractere selecionado no elemento `<textarea>`. Consulte também `setSelectionRange()`.

`unsigned long` **`size`**

Para elementos Input que permitem entrada de texto, essa propriedade especifica a largura do elemento em caracteres. Espelha o atributo `size`. Compare com `maxLength`.

`string` **`step`***

Para tipos de entrada numéricos (incluindo entrada de data e hora), essa propriedade especifica a granularidade ou tamanho do passo dos valores de entrada permitidos. Essa propriedade pode ser a string "any" ou um número em ponto flutuante. Espelha o atributo `step`.

`Date` **`valueAsDate`***

Retorna o `value` do elemento (consulte `FormControl`) como um objeto Date.

`double` **`valueAsNumber`***

Retorna o `value` do elemento (consulte `FormControl`) como um número.

Métodos

Além dos métodos listados aqui, os elementos Input também implementam todos os métodos definidos por `Element` e `FormControl`. Os métodos marcados com um asterisco nessa lista foram definidos recentemente por HTML5 e, quando este livro estava sendo escrito, ainda não eram amplamente implementados.

`void select()`

Esse método seleciona todo o texto exibido por esse elemento Input. Na maioria dos navegadores, isso significa que o texto é realçado e que o novo texto digitado pelo usuário substitui o texto realçado, em vez de ser anexado nele.

`void setSelectionRange(unsigned long início, unsigned long fim)`

Esse método seleciona o texto exibido nesse elemento Input, começando no caractere na posição *início* e continuando até (mas não incluindo) o caractere em *fim*.

`void stepDown([long n])*`

Para elementos que suportam a propriedade `step`, diminui o valor atual por *n* passos.

`void stepUp([long n])*`

Para elementos que suportam a propriedade `step`, aumenta o valor atual por *n* passos.

jQuery

jQuery 1.4

a biblioteca jQuery

Descrição

Esta é uma referência rápida da biblioteca jQuery. Consulte o Capítulo 19 para ver detalhes completos sobre a biblioteca e exemplos de seu uso. Esta página de referência está organizada e formatada de forma diferente das outras desta seção de referência. Ela usa as seguintes convenções nas assinaturas de método: os argumentos denominados *sel* são seletores da jQuery. Os argumentos denominados *ind* são índices inteiros. Os argumentos denominados *elt* ou *elts* são elementos do documento ou objetos semelhantes a um array de elementos do documento. Os argumentos denominados *f* são funções callback e parênteses aninhados são usados para indicar os argumentos que a jQuery vai passar para a função fornecida. Colchetes indicam argumentos opcionais. Se um argumento opcional for seguido de um sinal de igualdade e um valor, esse valor será usado quando o argumento for omitido. O valor de retorno de uma função ou de um método vem após o parênteses de fechamento e dois-pontos. Métodos sem nenhum valor de retorno especificado retornam o objeto jQuery no qual são chamados.

Função fábrica da jQuery

A função `jQuery` é um espaço de nomes para uma variedade de funções utilitárias, mas também é a função fábrica para criar objetos jQuery. `jQuery()` pode ser chamada de todas as maneiras mostradas a seguir, mas sempre retorna um objeto jQuery representando um conjunto de elementos do documento (ou o próprio objeto Document). O símbolo `$` é um pseudônimo para `jQuery` e você pode usar `$()`, em vez de `jQuery()`, em cada uma das formas a seguir:

`jQuery(sel [, contexto=document])`

Retorna um novo objeto jQuery representando os elementos do documento que são descendentes de *contexto* e correspondem à string seletora *sel*.

`jQuery(elts)`

Retorna um novo objeto jQuery representando os elementos especificados. *elts* pode ser um único elemento do documento ou um array ou objeto semelhante a um array (como um NodeList ou outro objeto jQuery) de elementos do documento.

`jQuery(html, [props])`

Analisa *html* como uma string de texto formatado em HTML e retorna um novo objeto jQuery contendo um ou mais elementos de nível superior da string. Se *html* descreve uma única tag HTML, *props* pode ser um objeto especificando atributos HTML e rotinas de tratamento de evento para o elemento recentemente criado.

`jQuery(f)`

Registra *f* como uma função a ser chamada quando o documento estiver carregado e pronto para ser manipulado. Se o documento já está pronto, *f* é chamada imediatamente como um método do objeto documento. Retorna um objeto jQuery contendo apenas o objeto documento.

Gramática de seletor jQuery

A gramática de seletor jQuery é muito parecida com a gramática de seletor CSS3 e está explicada em detalhes na Seção 19.8.1. A seguir está um resumo:

Seletores de tag, classe e identificação simples

```
*   tagname .classname  #id
```

Combinações de seletor

`A B`	*B como descendente de A*
`A > B`	*B como filho de A*
`A + B`	*B como um irmão após A*
`A ~ B`	*B como irmão de A*

Filtros de atributo

`[attr]`	*tem atributo*
`[attr=val]`	*tem atributo com valor val*
`[attr!=val]`	*não tem atributo com valor val*
`[attr^=val]`	*o atributo começa com val*
`[attr$=val]`	*o atributo termina com val*
`[attr*=val]`	*o atributo inclui val*
`[attr~=val]`	*o atributo inclui val como palavra*
`[attr|=val]`	*o atributo começa com val e um hífen opcional*

Filtros de tipo de elemento

```
:button     :header  :password  :submit
:checkbox   :image   :radio     :text
:file       :input   :reset
```

Filtros de estado de elemento

```
:animated    :disabled    :hidden    :visible
:checked     :enabled     :selected
```

Filtros de posição de seleção

```
:eq(n)       :first       :last      :nth(n)
:even        :gt(n)       :lt(n)     :odd
```

Filtros de posição de documento

```
:first-child              :nth-child(n)
:last-child               :nth-child(even)
:only-child               :nth-child(odd)
                          :nth-child(xn+y)
```

Filtros diversos

```
:contains(text)           :not(selector)
:empty                    :parent
:has(selector)
```


Métodos e propriedades básicos da jQuery

Estes são os métodos e propriedades básicos de objetos jQuery. Eles não alteram a seleção ou os elementos selecionados de nenhuma maneira, mas permitem consultar e iterar pelo conjunto de elementos selecionados. Consulte a Seção 19.1.2 para ver os detalhes.

`context`

O contexto (ou elemento raiz) sob o qual a seleção foi feita. Esse é o segundo argumento de `$()` ou o objeto Document.

`each(`*`f`*`(`*`ind`*`,`*`elt`*`))`

Chama *f* uma vez, como método de cada elemento selecionado. Para de iterar se a função retorna `false`. Retorna o objeto jQuery no qual foi chamada.

`get(`*`ind`*`):elt`
`get():array`

Retorna o elemento selecionado do índice especificado no objeto jQuery. Você também pode usar indexação de array com colchetes normal. Sem argumentos, `get()` é sinônimo de `toArray()`.

`index():int`
`index(`*`sel`*`):int`
`index(`*`elt`*`):int`

Sem argumentos, retorna o índice do primeiro elemento selecionado dentre seus irmãos. Com um argumento seletor, retorna o índice do primeiro elemento selecionado dentro do conjunto de elementos que correspondem ao seletor *sel* ou -1, caso não seja encontrado. Com um argumento de elemento, retorna o índice de *elt* nos elementos selecionados ou -1, caso não seja encontrado.

`is(`*`sel`*`):boolean`

Retorna `true` se pelo menos um dos elementos selecionados também corresponde a *sel*.

`length`

O número de elementos selecionados.

`map(f(ind,elt)):jQuery`

Chama `f` uma vez como método de cada elemento selecionado e retorna um novo objeto jQuery contendo os valores retornados, com valores `null` e `undefined` omitidos e valores de array achatados.

`selector`

A string seletora passada originalmente para `$()`.

`size():int`

Retorna o valor da propriedade `length`.

`toArray():array`

Retorna um array verdadeiro dos elementos selecionados.

Métodos de seleção da jQuery

Os métodos descritos nesta seção alteram o conjunto de elementos selecionados, filtrando-os, adicionando novos elementos ou usando os elementos selecionados como pontos de partida para novas seleções. Na jQuery 1.4 e posteriores, as seleções são sempre classificadas na ordem do documento e não contêm duplicatas. Consulte a Seção 19.8.2.

`add(sel, [contexto])`
`add(elts)`
`add(html)`

Os argumentos de `add()` são passados para `$()` e a seleção resultante é mesclada na seleção atual.

`andSelf()`

Adiciona na seleção o conjunto de elementos selecionados anteriormente (da pilha).

`children([sel])`

Seleciona filhos dos elementos selecionados. Sem argumentos, seleciona todos os filhos. Com um seletor, seleciona apenas os filhos coincidentes.

`closest(sel, [contexto])`

Seleciona o ascendente mais próximo de cada elemento selecionado correspondente a *`sel`* e descendente de *`contexto`*. Se *`contexto`* é omitido, a propriedade `context` do objeto jQuery é usada.

`contents()`

Seleciona todos os filhos de cada elemento selecionado, incluindo nós de texto e comentários.

`end()`

Retira da pilha interna, restaurando a seleção ao estado em que estava antes do último método de alteração de seleção.

`eq(ind)`

Seleciona apenas o elemento selecionado com o índice especificado. Na jQuery 1.4, índices negativos contam a partir do fim.

`filter(sel)`
`filter(elts)`
`filter(f(ind):boolean)`

Filtra a seleção de modo a incluir somente os elementos que correspondam ao seletor *sel*, que estejam incluídos no objeto semelhante a um array *elts* ou para os quais a função predicado *f* retorna `true` quando chamada como método do elemento.

`find(sel)`

Seleciona todos os descendentes de qualquer elemento selecionado que corresponda a *sel*.

`first()`

Seleciona apenas o primeiro elemento selecionado.

`has(sel)`
`has(elt)`

Filtra a seleção para incluir apenas os elementos selecionados com um descendente correspondente a *sel* ou que sejam ascendentes de *elt*.

`last()`

Seleciona apenas o último elemento selecionado.

`next([sel])`

Seleciona o próximo irmão de cada elemento selecionado. Se *sel* é especificado, exclui os que não correspondem.

`nextAll([sel])`

Seleciona todos os irmãos após cada elemento selecionado. Se *sel* é especificado, exclui os que não correspondem.

`nextUntil(sel)`

Seleciona os irmãos após cada elemento selecionado, até (mas não incluindo) o primeiro irmão que corresponda a *sel*.

`not(sel)`
`not(elts)`
`not(f(ind):boolean)`

É o oposto de `filter()`. Filtra a seleção para excluir os elementos que correspondem a *sel*, que estão incluídos em *elts* ou para o quais *f* retorna `true`. *elts* pode ser apenas um elemento ou um objeto semelhante a um array de elementos. *f* é chamada como método de cada elemento selecionado.

`offsetParent()`

Seleciona o ascendente posicionado mais próximo de cada elemento selecionado.

`parent([sel])`

Seleciona o pai de cada elemento selecionado. Se *sel* é especificado, exclui qualquer um que não corresponda.

`parents([sel])`

Seleciona os ascendentes de cada elemento selecionado. Se *sel* é especificado, exclui qualquer um que não corresponda.

`parentsUntil(sel)`

Seleciona os ascendentes de cada elemento selecionado, até (mas não incluindo) o primeiro que corresponda a *sel*.

`prev([sel])`

Seleciona o irmão anterior de cada elemento selecionado. Se *sel* é especificado, exclui qualquer um que não corresponda.

`prevAll([sel])`

Seleciona todos os irmãos antes de cada elemento selecionado. Se *sel* é especificado, exclui os que não correspondem.

`prevUntil(sel)`

Seleciona os irmãos anteriores a cada elemento selecionado, até (mas não incluindo) o primeiro irmão que corresponda a *sel*.

`pushStack(elts)`

Insere o estado atual da seleção para que possa ser restaurado com `end()` e, então, seleciona os elementos do array *elts* (ou do objeto semelhante a um array).

`siblings([sel])`

Seleciona os irmãos de cada elemento selecionado, excluindo o próprio elemento. Se *sel* é especificado, exclui os irmãos que não correspondem.

`slice(indinicial, [indfinal])`

Filtra a seleção para incluir somente os elementos com índice maior ou igual a *indinicial* e menor (mas não igual) do que *indfinal*. Índices negativos contam para trás, a partir do fim da seleção. Se *indfinal* é omitido, a propriedade `length` é usada.

Métodos de elemento da jQuery

Os métodos descritos aqui consultam e configuram atributos HTML e propriedades de estilo CSS dos elementos. As funções callback setter com um argumento chamado *atual* recebem o valor atual daquilo para o que estiverem calculando um novo valor. Consulte a Seção 19.2.

`addClass(nomes)`
`addClass(f(ind,atual):names)`

Adiciona o nome (ou nomes) de classe CSS no atributo `class` de cada elemento selecionado. Ou chama *f* como método de cada elemento para calcular o nome (ou nomes) de classe a adicionar.

`attr(nome):value`
`attr(nome, valor)`
`attr(nome, f(ind,atual):value)`
`attr(obj)`

Com um argumento de string, retorna o valor do atributo nomeado para o primeiro elemento selecionado. Com dois argumentos, configura o atributo nomeado de todos os elementos selecionados com o *valor* especificado ou chama *f* como método de cada elemento para calcular um valor. Com apenas um argumento objeto, usa os nomes de propriedade como nomes de atributo e os valores de propriedade como valores de atributo ou como funções de cálculo de atributo.

`css(`*`nome`*`):value`
`css(`*`nome, valor`*`)`
`css(`*`nome, f(ind,atual)`*`:value)`
`css(`*`obj`*`)`

É como `attr()`, mas consulta ou configura atributos de estilo CSS, em vez de atributos HTML.

`data():obj`
`data(`*`chave`*`):value`
`data(`*`chave, valor`*`)`
`data(`*`obj`*`)`

Sem argumentos, retorna o objeto data do primeiro elemento selecionado. Com um argumento de string, retorna o valor da propriedade nomeada desse objeto data. Com dois argumentos, configura a propriedade nomeada do objeto data de todos os elementos selecionados com o *`valor`* especificado. Com um argumento objeto, substitui o objeto data de todos os elementos selecionados.

`hasClass(`*`nome`*`):boolean`

Retorna `true` se qualquer um dos elementos selecionados inclui *`nome`* em seu atributo `class`.

`height():int`
`height(`*`h`*`)`
`height(`*`f(ind,atual)`*`:int)`

Retorna a altura (não incluindo preenchimento, borda ou margem) do primeiro elemento selecionado ou configura a altura de todos os elementos selecionados como *`h`* ou com o valor calculado pela chamada de *`f`* como método de cada elemento.

`innerHeight():int`

Retorna a altura mais o preenchimento do primeiro elemento selecionado.

`innerWidth():int`

Retorna a largura mais o preenchimento do primeiro elemento selecionado.

`offset():coords`
`offset(`*`coords`*`)`
`offset(`*`f(ind,atual)`*`:coords)`

Retorna a posição X e Y (em coordenadas do documento) do primeiro elemento selecionado ou configura a posição de todos os elementos selecionados como *`coords`* ou com o valor calculado pela chamada de *`f`* como método de cada elemento. As coordenadas são especificadas como objetos com propriedades `top` e `left`.

`offsetParent():jQuery`

Seleciona o ascendente posicionado mais próximo de cada elemento selecionado e o retorna em um novo objeto jQuery.

`outerHeight([`*`margens`*`=false]):int`

Retorna a altura mais o preenchimento e a borda. E se *`margens`* é `true`, as margens do primeiro elemento selecionado.

`outerWidth([margens=false]):int`

Retorna a largura mais o preenchimento e a borda. E se *margens* é `true`, as margens do primeiro elemento selecionado.

`position():coords`

Retorna a posição do primeiro elemento selecionado em relação ao ascendente posicionado mais próximo. O valor de retorno é um objeto com propriedades `top` e `left`.

`removeAttr(nome)`

Remove o atributo nomeado de todos os elementos selecionados.

`removeClass(nomes)`
`removeClass(f(ind,atual):names)`

Remove o nome (ou nomes) especificado do atributo `class` de todos os elementos selecionados. Se é passada uma função, em vez de uma string, a chama como método de cada elemento para calcular o nome (ou nomes) a ser removido.

`removeData([chave])`

Remove a propriedade nomeada do objeto data de cada elemento selecionado. Se não for especificado nenhum nome de propriedade, remove o próprio objeto data inteiro.

`scrollLeft():int`
`scrollLeft(int)`

Retorna a posição da barra de rolagem horizontal do primeiro elemento selecionado ou a configura para todos os elementos selecionados.

`scrollTop():int`
`scrollTop(int)`

Retorna a posição da barra de rolagem vertical do primeiro elemento selecionado ou a configura para todos os elementos selecionados.

`toggleClass(nomes, [adicionar])`
`toggleClass(f(ind,atual):names, [adicionar])`

Alterna o nome (ou nomes) de classe especificado na propriedade `class` de cada elemento selecionado. Se *f* for especificada, a chama como método de cada elemento selecionado para calcular o nome (ou nomes) a ser alternado. Se *adicionar* for `true` ou `false`, adiciona ou remove os nomes de classe, em vez de alterná-los.

`val():value`
`val(valor)`
`val(f(ind,atual)):value`

Retorna o valor do formulário ou o estado da função ou seleção do primeiro elemento selecionado ou configura o valor ou estado da seleção de todos os elementos selecionados como *valor* ou com o valor calculado pela chamada de *f* como método de cada elemento.

`width():int`
`width(w)`
`width(f(ind,atual):int)`

Retorna a largura (não incluindo preenchimento, borda ou margem) do primeiro elemento selecionado ou configura a largura de todos os elementos selecionados como *w* ou com o valor calculado pela chamada de *f* como método de cada elemento.

Métodos de inserção e exclusão da jQuery

Os métodos descritos aqui inserem, excluem e substituem conteúdo de documento. Nas assinaturas de método a seguir, o argumento *conteúdo* pode ser um objeto jQuery, uma string de HTML ou um elemento individual do documento, e o argumento *alvo* pode ser um objeto jQuery, um elemento individual do documento ou uma string seletora. Consulte a Seção 19.2.5 e a Seção 19.3 para ver mais detalhes.

`after(conteúdo)`
`after(f(ind):content)`

Insere *conteúdo* após cada elemento selecionado ou chama *f* como método de (e insere seu valor de retorno após) cada elemento selecionado.

`append(conteúdo)`
`append(f(ind,html):content)`

Anexa *conteúdo* em cada elemento selecionado ou chama *f* como método de (e anexa seu valor de retorno em) cada elemento selecionado.

`appendTo(alvo):jQuery`

Anexa os elementos selecionados no fim de cada elemento *alvo* especificado, clonando-os conforme for necessário, se houver mais de um alvo.

`before(conteúdo)`
`before(f(ind):content)`

É como `after()`, mas faz as inserções antes dos elementos selecionados, em vez de depois deles.

`clone([dados=false]):jQuery`

Faz uma cópia profunda de cada um dos elementos selecionados e retorna um novo objeto jQuery representando os elementos clonados. Se *dados* é `true`, clona também os dados (incluindo as rotinas de tratamento de evento) associados aos elementos selecionados.

`detach([sel])`

É como `remove()`, mas não exclui quaisquer dados associados aos elementos desanexados.

`empty()`

Exclui o conteúdo de todos os elementos selecionados.

`html():string`
`html(textoHtml)`
`html(f(ind,atual):htmlText)`

Sem argumentos, retorna o conteúdo do primeiro elemento selecionado como uma string formatada em HTML. Com um argumento, configura o conteúdo de todos os elementos selecionados com o *textoHtml* especificado ou com o valor retornado pela chamada de *f* como método desses elementos.

`insertAfter(alvo):jQuery`

Insere os elementos selecionados após cada elemento *alvo*, clonando-os conforme for necessário, caso haja mais de um alvo.

`insertBefore(alvo):jQuery`

Insere os elementos selecionados antes de cada elemento *alvo*, clonando-os conforme for necessário, caso haja mais de um alvo.

`prepend(`*`conteúdo`*`)`
`prepend(`*`f`*`(`*`ind,html`*`):content)`

É como `append()`, mas insere o conteúdo no início de cada elemento selecionado, em vez de no fim.

`prependTo(`*`alvo`*`):jQuery`

É como `appendTo()`, exceto que os elementos selecionados são inseridos no início dos elementos do alvo, em vez de no fim.

`remove([`*`sel`*`])`

Remove do documento todos os elementos selecionados ou todos os elementos selecionados que também correspondem a *`sel`*, removendo quaisquer dados (incluindo rotinas de tratamento de evento) associados a eles. Note que os elementos removidos não fazem mais parte do documento, mas ainda são membros do objeto jQuery retornado.

`replaceAll(`*`alvo`*`)`

Insere os elementos selecionados no documento de modo que substituam cada elemento *`alvo`*, clonando os elementos selecionados conforme for necessário, caso haja mais de um alvo.

`replaceWith(`*`conteúdo`*`)`
`replaceWith(`*`f`*`(`*`ind,html`*`):content)`

Substitui cada elemento selecionado por *`conteúdo`* ou chama *`f`* como método de cada elemento selecionado, passando o índice do elemento e o conteúdo HTML atual, substituindo então esse elemento pelo valor de retorno.

`text():string`
`text(`*`textoPuro`*`)`
`text(`*`f`*`(`*`ind,atual`*`):plainText)`

Sem argumentos, retorna o conteúdo do primeiro elemento selecionado como uma string de texto puro. Com um argumento, configura o conteúdo de todos os elementos selecionados com o *`textoPuro`* especificado ou com o valor retornado pela chamada de *`f`* como método desses elementos.

`unwrap()`

Remove o pai de cada elemento selecionado, substituindo-o pelo elemento selecionado e seus irmãos.

`wrap(`*`wrapper`*`)`
`wrap(`*`f`*`(`*`ind`*`):wrapper)`

Empacota *`wrapper`* em torno de cada elemento selecionado, clonando conforme for necessário, caso haja mais de um elemento selecionado. Se for passada uma função, a chama como método de cada elemento selecionado para calcular o wrapper. O *`wrapper`* pode ser um elemento, um objeto jQuery, um seletor ou uma string de HTML, mas deve ter um único elemento mais interno.

`wrapAll(`*`wrapper`*`)`

Encerra *`wrapper`* em torno dos elementos selecionados como um grupo, inserindo *`wrapper`* no local do primeiro elemento selecionado e depois copiando todos os elementos selecionados no elemento mais interno de *`wrapper`*.

`wrapInner(`*`wrapper`*`)`
`wrapInner(`*`f`*`(`*`ind`*`):wrapper)`

É como `wrap()`, mas insere *`wrapper`* (ou o valor de retorno de *f*) em torno do conteúdo de cada elemento selecionado, em vez de em torno dos próprios elementos.

Métodos de evento da jQuery

Os métodos desta seção servem para registrar rotinas de tratamento de evento e disparar eventos. Consulte a Seção 19.4.

tipo-evento`()`
tipo-evento`(`*`f`*`(`*`evento`*`))`

Registra *f* como rotina de tratamento para *tipo-evento* ou dispara um evento de *tipo-evento*. A jQuery define os seguintes métodos de conveniência que seguem esse padrão:

```
ajaxComplete()   blur()       focusin()   mousedown()    mouseup()
ajaxError()      change()     focusout()  mouseenter()   resize()
ajaxSend()       click()      keydown()   mouseleave()   scroll()
ajaxStart()      dblclick()   keypress()  mousemove()    select()
ajaxStop()       error()      keyup()     mouseout()     submit()
ajaxSuccess()    focus()      load()      mouseover()    unload()
```

`bind(`*`tipo`*`, [`*`dados`*`], `*`f`*`(`*`evento`*`))`
`bind(`*`eventos`*`)`

Registra *f* como rotina de tratamento de eventos do *`tipo`* especificado em cada um dos elementos selecionados. Se *`dados`* forem especificados, adiciona-os no objeto evento antes de chamar *f*. *`tipo`* pode especificar vários tipos de evento e pode incluir namespaces.

Se um único objeto é passado, trata dele como um mapeamento de tipos de evento em funções de tratamento e registra rotinas de tratamento para todos os eventos especificados em cada elemento selecionado.

`delegate(`*`sel`*`, `*`tipo`*`, [`*`dados`*`], `*`f`*`(`*`evento`*`))`

Registra *f* como uma rotina dinâmica de tratamento de eventos. *f* será disparada quando eventos de tipo *`tipo`* ocorrerem em um elemento correspondente a *`sel`* e borbulharem para qualquer um dos elementos selecionados. Se *`dados`* forem especificados, serão adicionados no objeto evento antes que *f* seja chamada.

`die(`*`tipo`*`, [`*`f`*`(`*`evento`*`)])`

Anula o registro de rotinas dinâmicas de tratamento de eventos registradas com `live()` para eventos de tipo *`tipo`* em elementos que correspondem à string seletora da seleção atual. Se for especificada uma função de tratamento de evento *f* em especial, anula apenas o registro dela.

`hover(`*`f`*`(`*`evento`*`))`
`hover(`*`entra`*`(`*`evento`*`), `*`sai`*`(`*`evento`*`))`

Registra rotinas de tratamento para eventos "mouseenter" e "mouseleave" em todos os elementos selecionados. Se for especificada apenas uma função, ela será usada como rotina de tratamento para os dois eventos.

`live(`*`tipo`*`, [`*`dados`*`], `*`f`*`(`*`evento`*`))`

Registra *f* como rotina dinâmica de tratamento de eventos do tipo *`tipo`*. Se *`dados`* forem especificados, adiciona-os no objeto evento antes de chamar *f*. Esse método não usa o conjunto de elementos selecionados, mas sim a string seletora e o objeto contexto do objeto jQuery. *f* será

disparada quando eventos *tipo* borbulharem para o objeto contexto (normalmente o documento) e o elemento alvo do evento corresponder ao seletor. Consulte `delegate()`.

`one(`*tipo*`, [`*dados*`], `*f*`(`*evento*`))`
`one(`*eventos*`)`

É como `bind()`, exceto que as rotinas de tratamento de evento registradas perdem seu registro automaticamente após serem chamadas uma vez.

`ready(`*f*`())`

Registra *f* para ser chamada quando o documento estiver pronto ou a chama imediatamente, caso o documento já esteja pronto. Esse método não usa os elementos selecionados e é sinônimo de `$(`*f*`)`.

`toggle(`*f1*`(`*evento*`), `*f2*`(`*evento*`),...)`

Registra uma rotina de tratamento de evento "click" em todos os elementos selecionados que alternam entre as funções de tratamento de evento especificadas.

`trigger(`*tipo*`, [`*params*`])`
`trigger(`*evento*`)`

Dispara um evento *tipo* em todos os elementos selecionados, passando *params* como parâmetros extras para as rotinas de tratamento de evento. *params* pode ser omitido, pode ser um único valor ou um array de valores. Se você passa um objeto *evento*, sua propriedade `type` especifica o tipo de evento e quaisquer outras propriedades são copiadas no objeto evento passado para as rotinas de tratamento.

`triggerHandler(`*tipo*`, [`*params*`])`

É como `trigger()`, mas não permite que o evento disparado borbulhe ou dispare a ação padrão do navegador.

`unbind([`*tipo*`],[`*f*`(`*evento*`)])`

Sem argumentos, anula o registro de todas as rotinas de tratamento de evento da jQuery em todos os elementos selecionados. Com um argumento, anula o registro de todas as rotinas de tratamento para os eventos *tipo* em todos os elementos selecionados. Com dois argumentos, anula o registro de *f* como rotina de tratamento para eventos *tipo* em todos os elementos selecionados. *tipo* pode nomear vários tipos de evento e incluir namespaces.

`undelegate()`
`undelegate(`*sel*`, `*tipo*`, [`*f*`(`*evento*`)])`

Sem argumentos, anula o registro de todas as rotinas dinâmicas de tratamento de eventos delegadas dos elementos selecionados. Com dois argumentos, anula o registro de rotinas de tratamento de evento dinâmicas para eventos *tipo* nos elementos correspondentes a *sel* que são delegados dos elementos selecionados. Com três argumentos, anula o registro apenas da rotina de tratamento *f*.

Métodos de efeitos e animação da jQuery

Os métodos descritos aqui produzem efeitos visuais e animações personalizadas. A maioria retorna o objeto jQuery no qual são chamados. Consulte a Seção 19.5.

Opções de animação

`complete` `duration` `easing` `queue` `specialEasing` `step`

`jQuery.fx.off`

Configura essa propriedade como `true` para desabilitar todos os efeitos e animações.

`animate(`*`props, opções`*`)`

Anima as propriedades CSS especificadas pelo objeto *props* em cada elemento selecionado, usando as opções especificadas por *opções*. Consulte a Seção 19.5.2 para ver os detalhes sobre os dois objetos.

`animate(`*`props`*`, [`*`duração`*`], [`*`abrandamento`*`], [`*`f`*`()])`

Anima as propriedades CSS especificadas por *props* em cada elemento selecionado, usando a função *duração* e *abrandamento* (fade) especificada. Ao terminar, chama *f* como método de cada elemento selecionado.

`clearQueue([`*`nomef`*`="fx"])`

Limpa a fila de efeitos ou a fila nomeada para cada elemento selecionado.

`delay(`*`duração`*`, [`*`nomef`*`="fx"])`

Adiciona um atraso de duração especificada na fila de efeitos ou na fila nomeada.

`dequeue([`*`nomef`*`="fx"])`

Remove e chama a próxima função da fila de efeitos ou da fila nomeada. Normalmente não é necessário desmontar a fila de efeitos.

`fadeIn([`*`duração`*`=400],[`*`f`*`()])`
`fadeOut([`*`duração`*`=400],[`*`f`*`()])`

Faz os elementos selecionados aparecerem ou desaparecerem gradualmente, animando sua opacidade por *duração* ms. Ao terminar, chama *f*, se especificada, como um método de cada elemento selecionado.

`fadeTo(`*`duração, opacidade`*`, [`*`f`*`()])`

Anima a opacidade CSS dos elementos selecionados com *opacidade* no decorrer da *duração* especificada. Ao terminar, chama *f*, se especificada, como um método de cada elemento selecionado.

`hide()`
`hide(`*`duração`*`, [`*`f`*`()])`

Sem argumentos, oculta imediatamente cada elemento selecionado. Caso contrário, anima o tamanho e a opacidade de cada elemento selecionado de modo que fique oculto após *duração* ms. Ao terminar, chama *f*, se especificada, como um método de cada elemento selecionado.

`slideDown([`*`duração`*`=400],[`*`f`*`()])`
`slideUp([`*`duração`*`=400],[`*`f`*`()])`
`slideToggle([`*`duração`*`=400],[`*`f`*`()])`

Exibe, oculta ou alterna a visibilidade de cada elemento selecionado, animando sua altura pela *duração* especificada. Ao terminar, chama *f*, se especificada, como um método de cada elemento selecionado.

`show()`
`show(`*`duração`*`, [`*`f`*`()])`

Sem argumentos, mostra imediatamente cada elemento selecionado. Caso contrário, anima o tamanho e a opacidade de cada elemento selecionado de modo que fiquem totalmente visíveis após *duração* ms. Ao terminar, chama *f*, se especificada, como um método de cada elemento selecionado.

`stop([limpar=false], [pular=false])`

Interrompe a animação atual (se houver uma em execução) em todos os elementos selecionados. Se *limpar* for `true`, limpa também a fila de efeitos de cada elemento. Se *pular* for `true`, pula a animação para seu valor final antes de interrompê-la.

`toggle([exibir])`
`toggle(duração, [f()])`

Se *exibir* for `true`, exibe (com `show()`) os elementos selecionados imediatamente. Se *exibir* for `false`, oculta (com `hide()`) os elementos selecionados imediatamente. Se *exibir* for omitido, alterna a visibilidade dos elementos.

Se *duração* for especificada, alterna a visibilidade dos elementos selecionados com uma animação de tamanho e opacidade do comprimento especificado. Ao terminar, chama *f*, se especificada, como um método de cada elemento selecionado.

`queue([nomef="fx"]):array`
`queue([nomef="fx"], f(next))`
`queue([nomef="fx"], novaf)`

Sem argumentos ou apenas com um nome de fila, retorna a fila nomeada do primeiro elemento selecionado. Com um argumento de função, adiciona *f* na fila nomeada de todos os elementos selecionados. Com um argumento de array, substitui a fila nomeada de todos os elementos selecionados pelo array de funções *novaf*.

Funções Ajax da jQuery

A maior parte da funcionalidade da jQuery relacionada a Ajax assume a forma de funções utilitárias, em vez de métodos. Essas são algumas das funções mais complicadas da biblioteca jQuery. Consulte a Seção 19.6 para ver detalhes completos.

Códigos de status Ajax

```
success     error    notmodified    timeout     parsererror
```

Tipos de dados Ajax

```
text        html     xml            script      json     jsonp
```

Eventos Ajax

```
ajaxStart   ajaxSend    ajaxSuccess    ajaxError        ajaxComplete     ajaxStop
```

Opções Ajax

```
async        context     global         processData      type
beforeSend   data        ifModified     scriptCharset    url
cache        dataFilter  jsonp          success          username
complete     dataType    jsonpCallback  timeout          xhr
contentType  error       password       traditional
```

`jQuery.ajax(opções):XMLHttpRequest`

Essa é a função Ajax complicada, mas totalmente geral, na qual todos os utilitários Ajax da jQuery são baseados. Ela espera um único argumento objeto, cujas propriedades especificam todos os detalhes do pedido Ajax e do tratamento da resposta do servidor. As opções mais comuns estão descritas na Seção 19.6.3.1 e as opções de retorno de chamada estão abordadas na Seção 19.6.3.2.

`jQuery.ajaxSetup(`*`opções`*`)`

Essa função configura valores padrão para opções Ajax da jQuery. Passe o mesmo tipo de objeto opções que você passaria para `jQuery.ajax()`. Os valores especificados serão usados por qualquer pedido Ajax subsequente que não especifique o valor. Essa função não tem valor de retorno.

`jQuery.getJSON(`*`url`*`, [`*`dados`*`], [`*`f`*`(`*`objeto`*`,`*`status`*`)]):XMLHttpRequest`

Solicita o *`url`* especificado de forma assíncrona, adicionando quaisquer *`dados`* estipulados. Quando a resposta é recebida, a analisa como JSON e passa o objeto resultante para a função callback *`f`*. Retorna o objeto XMLHttpRequest, se houver, usado para o pedido.

`jQuery.getScript(`*`url`*`, [`*`f`*`(`*`texto`*`,`*`status`*`)]):XMLHttpRequest`

Solicita o *`url`* especificado de forma assíncrona. Quando a resposta chega, a executa como um script e então passa o texto da resposta para *`f`*. Retorna o objeto XMLHttpRequest, se houver, usado para o pedido. São permitidos vários domínios, mas não passa o texto do script para *`f`* e não retorna um objeto XMLHttpRequest.

`jQuery.get(`*`url`*`, [`*`dados`*`], [`*`f`*`(`*`dados`*`,`*`status`*`,`*`xhr`*`)], [`*`tipo`*`]):XMLHttpRequest`

Faz um pedido HTTP GET assíncrono por *`url`*, adicionando *`dados`*, se houver, na parte do parâmetro de consulta desse URL. Quando a resposta chega, a interpreta como dados do *`tipo`* especificado ou de acordo com o cabeçalho `Content-Type` da resposta e a executa ou analisa, se necessário. Por fim, passa os dados da resposta (possivelmente analisados) para a função callback *`f`*, junto com o código de status jQuery e o objeto XMLHttpRequest usado no pedido. Esse objeto XMLHttpRequest, se houver, também é o valor de retorno de `jQuery.get()`.

`jQuery.post(`*`url`*`, [`*`dados`*`], [`*`f`*`(`*`dados`*`,`*`status`*`,`*`xhr`*`)], [`*`tipo`*`]):XMLHttpRequest`

É como `jQuery.get()`, mas faz uma requisição HTTP POST, em vez de um pedido GET.

`jQuery.param(`*`o`*`, [`*`antigo`*`=false]):string`

Serializa os nomes e valores das propriedades de *`o`* na forma `www-form-urlencoded`, conveniente para adição em um URL ou para passar como corpo de uma requisição HTTP POST. A maioria das funções Ajax da jQuery vai fazer isso automaticamente, se você passar um objeto como o parâmetro *`dados`*. Passe `true` como segundo argumento se quiser serialização rasa no estilo da jQuery 1.3.

`jQuery.parseJSON(`*`texto`*`):object`

Analisa *`texto`* formatado em JSON e retorna o objeto resultante. As funções Ajax da jQuery utilizam essa função internamente quando você solicita dados codificados em JSON.

`load(`*`url`*`, [`*`dados`*`], [`*`f`*`(`*`texto`*`,`*`status`*`,`*`xhr`*`)])`

Solicita o *`url`* de forma assíncrona, adicionando os *`dados`* especificados. Quando a resposta chega, a interpreta como uma string de HTML e a insere em cada elemento selecionado, substituindo qualquer conteúdo já existente. Por fim, chama *`f`* como método de cada elemento selecionado, passando o texto da resposta, o código de status jQuery e o objeto XMLHttpRequest usado para o pedido.

Se *`url`* inclui um espaço, qualquer texto após o espaço é usado como seletor e somente as partes do documento de resposta que correspondem a esse seletor são inseridas nos elementos selecionados.

Ao contrário da maioria dos utilitários Ajax da jQuery, `load()` é um método e não uma função. Assim como a maioria dos métodos da jQuery, ele retorna o objeto jQuery no qual foi chamado.

`serialize():string`

Serializa os nomes e valores dos formulários e elementos de formulário selecionados, retornando uma string no formato `www-form-urlencoded`.

Funções utilitárias da jQuery

Estas são funções e propriedades (não métodos) diversas da jQuery. Consulte a Seção 19.7 para obter mais detalhes.

`jQuery.boxModel`

Um sinônimo desaprovado para `jQuery.support.boxModel`.

`jQuery.browser`

Essa propriedade se refere a um objeto que identifica o fornecedor e a versão do navegador. O objeto tem a propriedade `msie` para Internet Explorer, `mozilla` para Firefox, `webkit` para Safari e Chrome e `opera` para Opera. A propriedade `version` é o número de versão do navegador.

`jQuery.contains(`*`a`*`,`*`b`*`):boolean`

Retorna true se o elemento do documento *`a`* contém o elemento *`b`*.

`jQuery.data(`*`elt`*`):data`
`jQuery.data(`*`elt, chave`*`):value`
`jQuery.data(`*`elt, dados`*`)`
`jQuery.data(`*`elt, chave, valor`*`)`

Uma versão de baixo nível do método `data()`. Com um argumento de elemento, retorna o objeto data desse elemento. Com um elemento e uma string, retorna o valor nomeado do objeto data desse elemento. Com um elemento e um objeto, configura o objeto data do elemento. Com um elemento, uma string e um valor, configura o valor nomeado no objeto data do elemento.

`jQuery.dequeue(`*`elt`*`, [`*`nomef`*`="fx"])`

Remove e chama a primeira função na fila nomeada do elemento especificado. O mesmo que `$(elt).dequeue(qname)`.

`jQuery.each(`*`o, f(nome,valor)`*`):o`
`jQuery.each(`*`a, f(índice,valor)`*`):a`

Chama *f* uma vez para cada propriedade de o, passando o nome e o valor da propriedade e chamando *f* como método do valor. Se o primeiro argumento é um array ou um objeto semelhante a um array, chama *f* como um método de cada elemento do array, passando o índice do array e o valor do elemento como argumentos. A iteração para se *f* retorna `false`. Essa função retorna seu primeiro argumento.

`jQuery.error(`*`msg`*`)`

Lança uma exceção contendo *`msg`*. Você pode chamar essa função a partir de plug-ins ou anulá-la (por exemplo, `jQuery.error = alert`) ao depurar.

`jQuery.extend(`*`obj`*`):object`
`jQuery.extend([`*`profundidade`*`=false], `*`alvo, obj...`*`):object`

Com um argumento, copia as propriedades de *`obj`* no namespace global `jQuery`. Com dois ou mais argumentos, copia as propriedades do segundo e dos objetos subsequentes, em ordem, no objeto *`alvo`*. Se o argumento opcional *`profundidade`* for `true`, é feita uma cópia

profunda e as propriedades são copiadas recursivamente. O valor de retorno é o objeto que foi estendido.

`jQuery.globalEval(`*`código`*`):void`

Executa o *`código`* JavaScript especificado como se fosse um `<script>` de nível superior. Não tem valor de retorno.

`jQuery.grep(`*`a`*`, `*`f`*`(`*`elt`*`,`*`ind`*`):boolean, [`*`invert`*`=false]):array`

Retorna um novo array contendo apenas os elementos de *`a`* para os quais *`f`* retorna `true`. Ou então, se *`invert`* for `true`, retorna somente os elementos para os quais *`f`* retorna `false`.

`jQuery.inArray(`*`v`*`, `*`a`*`):integer`

Pesquisa o array ou objeto semelhante a um array `a` em busca de um elemento *`v`* e retorna o índice no qual ele foi encontrado ou -1.

`jQuery.isArray(`*`x`*`):boolean`

Retorna `true` somente se *`x`* é um array verdadeiro de JavaScript.

`jQuery.isEmptyObject(`*`x`*`):boolean`

Retorna `true` somente se *`x`* não tem propriedades enumeráveis.

`jQuery.isFunction(`*`x`*`):boolean`

Retorna `true` somente se *`x`* é uma função de JavaScript.

`jQuery.isPlainObject(`*`x`*`):boolean`

Retorna `true` somente se *`x`* é um objeto JavaScript puro, como um criado por um objeto literal.

`jQuery.isXMLDoc(`*`x`*`):true`

Retorna true somente se *`x`* é um documento XML ou um elemento de um documento XML.

`jQuery.makeArray(`*`a`*`):array`

Retorna um novo array de JavaScript contendo os mesmos elementos do objeto semelhante a um array *`a`*.

`jQuery.map(`*`a`*`, `*`f`*`(`*`elt`*`, `*`ind`*`)):array`

Retorna um novo array contendo os valores retornados por *`f`* quando chamada para cada elemento do array (ou objeto semelhante a um array) *`a`*. Valores de retorno `null` são ignorados e os arrays retornados são achatados.

`jQuery.merge(`*`a`*`,`*`b`*`):array`

Anexa os elementos do array *`b`* em *`a`* e retorna *`a`*. Os argumentos podem ser objetos semelhantes a um array ou arrays verdadeiros.

`jQuery.noConflict([`*`radical`*`=false])`

Restaura o símbolo `$` ao seu valor antes que a biblioteca jQuery fosse carregada e retorna `jQuery`. Se *`radical`* for `true`, restaura também o valor do símbolo `jQuery`.

`jQuery.proxy(`*`f`*`, `*`o`*`):function`
`jQuery.proxy(`*`o`*`, `*`nome`*`):function`

Retorna uma função que chama *`f`* como método de *`o`* ou uma função que chama *`o`*`[`*`nome`*`]` como método de *`o`*.

`jQuery.queue(`*`elt`*`, [`*`nomef`*`="fx"], [`*`f`*`])`

Consulta ou configura a fila nomeada de *`elt`* ou adiciona uma nova função *`f`* nessa fila. O mesmo que `$(elt).queue(qname, f)`.

`jQuery.removeData(`*`elt`*`, [`*`nome`*`]):void`

Remove a propriedade nomeada do objeto dados de *`elt`* ou remove o próprio objeto dados.

`jQuery.support`

Um objeto contendo várias propriedades descrevendo os recursos e erros do navegador atual. A maior parte só interesa aos escritores de plug-ins. `jQuery.support.boxModel` é false nos navegadores IE executando no modo Quirks.

`jQuery.trim(`*`s`*`):string`

Retorna uma cópia da string *`s`*, com espaço em branco à esquerda e à direita eliminados.

KeyEvent

consulte Event

Label

um <label> para um controle de formulário — Node, Element

Um objeto Label representa um elemento `<label>` em um formulário HTML.

Propriedades

`readonly Element` **`control`**

O `FormControl` a que esse Label está associado. Se `htmlFor` for especificado, essa propriedade é o controle especificado por essa propriedade. Caso contrário, essa propriedade é o primeiro filho FormControl do `<label>`.

`readonly Form` **`form`**

Essa propriedade é uma referência ao elemento Form que contém esse rótulo. Ou então, se o atributo HTML `form` estiver configurado, o elemento Form identificado por essa identificação.

`string` **`htmlFor`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML `for`. Como `for` é uma palavra reservada em JavaScript, o nome dessa propriedade é prefixado com “html” para criar um identificador válido. Se for configurada, essa propriedade deve especificar a identificação do `FormControl` a que esse rótulo está associado. (Contudo, normalmente é mais simples apenas fazer esse FormControl ser descendente desse Label.)

Link

um hiperlink HTML — Node, Element

Os links HTML são criados com elementos `<a>`, `<area>` e `<link>`. Tags `<a>` são usadas no corpo de um documento para criar hiperlinks. Tags `<area>` raramente são usadas para criar “mapas de imagem”. Tags `<link>` são usadas no elemento `<head>` de um documento para fazer referência a recursos externos, como folhas de estilo e ícones. Os elementos `<a>` e `<area>` têm a mesma representação em JavaScript. Os elementos `<link>` têm uma representação JavaScript um tanto diferente, mas por conveniência esses dois tipos de links são documentados juntos nesta página.

Quando um objeto Link que representa um elemento `<a>` é usado como string, ele retorna o valor de sua propriedade `href`.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, um objeto Link também tem propriedades que refletem os atributos HTML subjacentes: `hreflang`, `media`, `ping`, `rel`, `sizes`, `target` e `type`. Note que as propriedades de decomposição de URL (como `host` e `pathname`) que retornam partes do `href` do link são definidas apenas para elementos `<a>` e `<area>` e não para elementos `<link>`, e que as propriedades `sheet`, `disabled` e `relList` são definidas apenas para elementos `<link>` que se referem a folhas de estilo.

`boolean` **`disabled`**

Para elementos `<link>` que se referem a folhas de estilo, essa propriedade controla se a folha de estilo é aplicada no documento ou não.

`string` **`hash`**

Especifica o identificador de fragmento de `href`, incluindo o sinal numérico (#) à esquerda – por exemplo, "#results".

`string` **`host`**

Especifica as partes do nome de host e porta de `href` – por exemplo, "*http://www.oreilly.com:1234*".

`string` **`hostname`**

Especifica a parte do nome de host de `href` – por exemplo, "*http://www.oreilly.com*".

`string` **`href`**

Especifica o atributo `href` do link. Quando um elemento `<a>` ou `<area>` é usado como string, é o valor dessa propriedade que é retornado.

`string` **`pathname`**

Especifica a parte do caminho de `href` – por exemplo, "/catalog/search.html".

`string` **`port`**

Especifica a parte da porta de `href` – por exemplo, "1234".

`string` **`protocol`**

Especifica a parte do protocolo de `href`, incluindo os dois-pontos à direita – por exemplo, "http:".

`readonly DOMTokenList` **`relList`**

Assim como a propriedade `classList` de Element, essa propriedade torna fácil consultar, configurar e excluir símbolos do atributo HTML `rel` de elementos `<link>`.

`string` **`search`**

Especifica a parte da consulta de `href`, incluindo o ponto de interrogação à esquerda – por exemplo, "?q=JavaScript&m=10".

`readonly CSSStyleSheet` **`sheet`**

Para elementos `<link>` que referenciam folhas de estilo, essa propriedade representa a folha de estilo vinculada.

`string` **`text`**

O conteúdo de texto puro de um elemento `<a>` ou `<area>`. Sinônimo de `Node.textContent`.

`string` **`title`**

Todos os elementos HTML permitem um atributo `title` e ele normalmente especifica texto de dica de ferramenta para esse elemento. Configurar esse atributo ou propriedade em um elemento `<link>` que tem `rel` configurado como "alternate stylesheet" fornece um nome por meio do qual o usuário pode habilitar ou desabiliar a folha de estilo e, se o navegador suportar folhas de estilo alternativas, o título especificado pode aparecer dentro da interface do usuário do navegador de algum modo.

Location

representa e controla o local do navegador

A propriedade `location` dos objetos Window e Document se refere a um objeto Location que representa os endereços Web (o "local") do documento atual. A propriedade `href` contém o URL completo desse documento e cada uma das outras propriedades do objeto Location descreve uma parte desse URL. Essas propriedades são muito parecidas com as propriedades URL do objeto Link. Quando um objeto Location é usado como string, é retornado o valor da propriedade `href`. Isso significa que você pode usar a expressão `location` no lugar de `location.href`.

Além de representar o local do navegador atual, o objeto Location também *controla* esse local. Se você atribui uma string contendo um URL ao objeto Location ou à sua propriedade `href`, o navegador Web carrega e exibe esse URL. Também é possível fazer o navegador carregar um novo documento, configurando outras propriedades de Location para alterar partes do URL atual. Por exemplo, se você configura a propriedade `search`, o navegador recarrega o URL atual com uma nova string de consulta anexada. Se você configura a propriedade `hash`, o navegador não carrega um novo documento, mas cria uma nova entrada no histórico. E se a propriedade `hash` identifica um elemento do documento, o navegador rola o documento para tornar esse elemento visível.

Propriedades

As propriedades de um objeto Location se referam a várias partes do URL do documento atual. Em cada uma das descrições de propriedade a seguir, o exemplo dado é uma parte deste URL (fictício):

```
http://www.oreilly.com:1234/catalog/search.html?q=JavaScript&m=10#results
```

`string` **`hash`**

A parte da âncora do URL, incluindo o sinal numérico (#) à esquerda – por exemplo, "#results". Essa parte do documento URL especifica o nome de uma âncora dentro do documento.

`string` **`host`**

As partes do nome de host e porta do URL – por exemplo, "*http://www.oreilly.com:1234*".

`string` **`hostname`**

A parte do nome de host de um URL – por exemplo, "*http://www.oreilly.com*".

`string` **`href`**

O texto completo do URL do documento, ao contrário de outras propriedades de Location que especificam apenas partes do URL. Configurar essa propriedade com um novo URL faz o navegador ler e exibir o conteúdo do novo URL. Atribui um valor diretamente a um objeto

Location configura essa propriedade e usar um objeto Location como string usa o valor dessa propriedade.

`string` **`pathname`**

A parte do nome de caminho de um URL – por exemplo, "/catalog/search.html".

`string` **`port`**

A parte da porta de um URL – por exemplo, "1234". Note que essa propriedade é uma string e não um número.

`string` **`protocol`**

A parte do protocolo de um URL, incluindo os dois-pontos à direita – por exemplo, "http:".

`string` **`search`**

A parte da consulta de um URL, incluindo o ponto de interrogação à esquerda – por exemplo, "?q=JavaScript&m=10".

Métodos

`void` **`assign`**`(string` *`url`*`)`

Carrega e exibe o conteúdo do *`url`* especificado, como se a propriedade `href` fosse configurada com *`url`*.

`void` **`reload`**`()`

Recarrega o documento atualmente exibido.

`void` **`replace`**`(string` *`url`*`)`

Carrega e exibe o conteúdo do *`url`* especificado, substituindo o documento atual no histórico de navegação para que o botão Back do navegador não o leve de volta ao documento exibido anteriormente.

MediaElement

um elemento reprodutor de mídia — Node, Element

MediaElement é a superclasse comum dos elementos `<audio>` e `<video>`. Esses dois elementos definem quase exatamente a mesma API que está descrita aqui, mas consulte `Audio` e `Video` para ver detalhes específicos para áudio e vídeo. E consulte a Seção 21.2 para ver uma introdução a esses elementos de mídia.

Constantes

As constantes `NETWORK` são os valores possíveis de `networkState` e as constantes `HAVE` são os valores possíveis da propriedade `readyState`.

`unsigned short` **`NETWORK_EMPTY`** `= 0`

O elemento não começou a usar a rede. Esse seria o estado antes de o atributo `src` ser configurado.

`unsigned short` **`NETWORK_IDLE`** `= 1`

O elemento não está carregando dados da rede no momento. Ele pode ter carregado o recurso completo ou ter colocado no buffer todos os dados de que precisa no momento. Ou então,

pode ter `preload` configurado como "none" e ainda não foi solicitado a carregar ou reproduzir a mídia.

`unsigned short` **`NETWORK_LOADING`** `= 2`
: O elemento está usando a rede para carregar dados de mídia.

`unsigned short` **`NETWORK_NO_SOURCE`** `= 3`
: O elemento não está usando a rede porque não conseguiu encontrar uma fonte de mídia que pudesse reproduzir.

`unsigned short` **`HAVE_NOTHING`** `= 0`
: Não foram carregados dados ou metadados de mídia.

`unsigned short` **`HAVE_METADATA`** `= 1`
: Os metadados da mídia foram carregados, mas não foram carregados dados para a posição de reprodução atual. Isso significa que você pode consultar o elemento `duration` da mídia ou as dimensões de um vídeo e pode fazer uma busca configurando `currentTime`, mas no momento o navegador não pode reproduzir a mídia que está em `currentTime`.

`unsigned short` **`HAVE_CURRENT_DATA`** `= 2`
: Os dados da mídia para `currentTime` foram carregados, mas não o suficiente para permitir a reprodução da mídia. Para vídeo, isso normalmente significa que o quadro atual foi carregado, mas o seguinte, não. Esse estado ocorre no fim de uma música ou filme.

`unsigned short` **`HAVE_FUTURE_DATA`** `= 3`
: Foram carregados dados de mídia suficientes para começar a reproduzir, mas provavelmente não o suficiente para reproduzir até o fim sem pausa para baixar mais dados.

`unsigned short` **`HAVE_ENOUGH_DATA`** `= 4`
: Foram carregados dados de mídia suficientes para que o navegador provavelmente possa reproduzir até o fim, sem pausa.

Propriedades

`boolean` **`autoplay`**
: Se for `true`, o elemento de mídia vai começar a reprodução automaticamente quando tiver carregado dados suficientes. Espelha o atributo HTML `autoplay`.

`readonly TimeRanges` **`buffered`**
: Os intervalos de tempo dos dados da mídia que estão no buffer.

`boolean` **`controls`**
: Se for `true`, o elemento de mídia deve exibir um conjunto de controles de reprodução. Espelha o atributo HTML `controls`.

`readonly string` **`currentSrc`**
: O URL dos dados da mídia, do atributo `src` ou de um dos filhos `<source>` desse elemento, ou a string vazia, caso não sejam especificados dados de mídia.

`double` **`currentTime`**
: O tempo de reprodução atual, em segundos. Configure essa propriedade para fazer o elemento de mídia pular para uma nova posição de reprodução.

`double` **`defaultPlaybackRate`**

A velocidade usada para reprodução normal. O padrão é 1.0.

`readonly double` **`duration`**

O comprimento, em segundos, da mídia. Se a duração for desconhecida (os metadados não foram carregados, por exemplo), essa propriedade será `NaN`. Se a mídia for um fluxo de duração indefinida, essa propriedade será `Infinity`.

`readonly boolean` **`ended`**

Será true se o fim da mídia foi atingido.

`readonly MediaError` **`error`**

Essa propriedade é configurada quando ocorre um erro; caso contrário, é `null`. Ela se refere a um objeto cuja propriedade `code` descreve o tipo de erro.

`readonly double` **`initialTime`**

A posição de reprodução inicial, em segundos. Normalmente é 0, mas alguns tipos de mídia (como streaming de mídia) podem ter um ponto de partida diferente.

`boolean` **`loop`**

Se for `true`, o elemento de mídia deve reiniciar a mídia automaticamente, sempre que chegar ao fim. Essa propriedade espelha o atributo HTML `loop`.

`boolean` **`muted`**

Especifica se o áudio está mudo ou não. Você pode configurar essa propriedade para ligar e desligar o áudio. Para elementos `<video>`, você pode usar um atributo `audio="muted"` para emudecer a mídia por padrão.

`readonly unsigned short` **`networkState`**

Se os dados de mídia estão sendo carregados ou não. Os valores válidos estão listados na seção Constantes anterior.

`readonly boolean` **`paused`**

`true` se a reprodução está em pausa no momento.

`double` **`playbackRate`**

A velocidade de reprodução atual. 1,0 é a reprodução normal. Valores maiores do que 1.0 são avanço rápido. Valores entre 0 e 1,0 são movimento lento. Valores menores do que 0 reproduzem a mídia para trás. (A mídia fica sempre muda quando reproduzida para trás e também vai ficará quando reproduzida de forma especialmente rápida ou lenta.)

`readonly TimeRanges` **`played`**

Os intervalos de tempo que foram reproduzidos.

`string` **`preload`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML de mesmo nome e você pode usá-la para especificar o volume de dados de mídia que o navegador deve buscar antes que o usuário solicite a reprodução dessa mídia. O valor "none" significa que nenhum dado deve ser carregado previamente. O valor "metadados" significa que o navegador deve buscar os metadados da mídia (como a duração), mas não os dados reais em si. O valor "auto" (ou apenas a string vazia, caso o atributo `preload` seja especificado sem nenhum valor) significa que o navegador pode baixar o recurso de mídia inteiro, na hipótese de o usuário decidir reproduzi-la.

`readonly unsigned short` **`readyState`**

A disponibilidade para reproduzir a mídia, com base no volume de dados que estão no buffer. Os valores válidos são as constantes `HAVE_` definidas anteriormente.

`readonly TimeRanges` **`seekable`**

O intervalo (ou intervalos) de tempos com que `currentTime` pode ser configurado. Ao se reproduzir arquivos de mídia simples, normalmente esse é qualquer tempo entre 0 e `duration`. Mas para streaming de mídia, os tempos no passado não podem mais ser colocados no buffer e os tempos no futuro podem ainda não estar disponíveis.

`readonly boolean` **`seeking`**

Essa propriedade é `true` enquanto o elemento de mídia está trocando para uma nova posição de reprodução `currentTime`. Se uma nova posição de reprodução já estiver no buffer, essa propriedade só vai ser `true` por um tempo breve. Mas se o elemento de mídia precisar baixar novos dados de mídia, `seeking` vai permanecer `true` por um tempo mais longo.

`string` **`src`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML `src` do elemento de mídia. Você pode configurar essa propriedade para fazer o elemento de mídia carregar novos dados de mídia. Note que essa propriedade não é o mesmo que `currentSrc`.

`readonly Date` **`startOffsetTime`**

A data e hora do mundo real da posição de reprodução 0, caso os metadados da mídia incluam essa informação. (Um arquivo de vídeo poderia incluir a hora em que foi gravado, por exemplo.)

`double` **`volume`**

Essa propriedade consulta e configura o volume da reprodução de áudio. Deve ser um valor entre 0 e 1. Consulte também a propriedade `muted`.

Rotinas de tratamento de evento

As tags `<audio>` e `<video>` definem as seguintes rotinas de tratamento de evento, as quais podem ser configuradas como atributos HTML ou como propriedades de JavaScript. Quando este livro estava sendo escrito, alguns navegadores não suportavam essas propriedades e exigiam que você registrasse suas rotinas de tratamento de evento usando `addEventListener()` (consulte `EventTarget`). Os eventos de mídia não borbulham e não têm qualquer ação padrão para cancelar. O objeto evento associado é um `Event` normal.

Rotina de tratamento de evento	Chamada quando...
`onabort`	O elemento parou de carregar dados, normalmente a pedido do usuário. `error.code` é `error.MEDIA_ERR_ABORTED`.
`oncanplay`	Dados de mídia suficientes foram carregados para que a reprodução possa começar, mas é provável que seja necessário colocar mais dados no buffer.
`oncanplaythrough`	Dados de mídia suficientes foram carregados para que mídia provavelmente possa ser reproduzida até o fim, sem pausa para colocar mais dados no buffer.
`ondurationchange`	A propriedade `duration` mudou.
`onemptied`	Um erro ou cancelamento fez `networkState` retornar a NETWORK_EMPTY.

Rotina de tratamento de evento	Chamada quando...
onended	A reprodução parou porque o fim da mídia foi atingido.
onerror	Um erro de rede ou outro impediu o carregamento dos dados da mídia. `error.code` é um valor diferente de `MEDIA_ERR_ABORTED` (consulte `MediaError`).
onloadeddata	Os dados da posição de reprodução atual foram carregados pela primeira vez.
onloadedmetadata	Os metadados de mídia foram carregados e a duração e as dimensões da mídia estão prontos.
onloadstart	O elemento começa a solicitar dados de mídia.
onpause	O método `pause()` foi chamado e a reprodução está em pausa.
onplay	O método `play()` foi chamado ou o atributo `autoplay` causou o equivalente.
onplaying	A mídia começou a ser reproduzida.
onprogress	A atividade da rede continua a carregar dados de mídia. Normalmente disparado entre 2 e 8 vezes por segundo. Note que o objeto associado a esse evento é um objeto Event simples e não o objeto `ProgressEvent` usado por outras APIs que disparam eventos chamados "progress".
onratechange	`playbackRate` ou `defaultPlaybackRate` foi alterado.
onseeked	A propriedade `seeking` voltou a ser `false`.
onseeking	O script ou o usuário pediu para que a reprodução pulasse para uma parte da mídia que não está no buffer e a reprodução foi interrompida enquanto dados são carregados. A propriedade `seeking` é `true`.
onstalled	O elemento está tentando carregar dados, mas nenhum dado está chegando.
onsuspend	O elemento colocou dados suficientes no buffer e interrompeu o download temporariamente.
ontimeupdate	A propriedade `currentTime` mudou. Durante a reprodução normal, esse evento é disparado entre 4 e 60 vezes por segundo.
onvolumechange	A propriedade `volume` ou `muted` mudou.
onwaiting	A reprodução não pode começar ou parou porque não há dados suficientes no buffer. Um evento playing vai se seguir quando dados suficientes estiverem prontos.

Métodos

`string **canPlayType**(string *tipo*)`

Esse método pergunta ao elemento de mídia se pode reproduzir mídia do *tipo* MIME especificado. Se o reprodutor tiver certeza de que não pode reproduzir o tipo, ele retorna a string vazia. Se achar (mas não tiver certeza) que pode reproduzir o tipo, ele retorna a string "probably". Os elementos de mídia geralmente não vão retornar "probably", a não ser que *tipo* inclua um parâmetro `codecs=` que liste os codecs de mídia específicos. Se o elemento de mídia não tiver certeza de que poderá reproduzir mídia do *tipo* especificado, esse método vai retornar "maybe".

`void **load**()`

Esse método redefine o elemento de mídia e o faz selecionar uma fonte de mídia e começar a carregar seus dados. Isso acontece automaticamente quando o elemento é inserido pela primeira vez no documento ou quando você configura o atributo `src`. Contudo, se você adicionar, remover ou modificar os descendentes `<source>` do elemento de mídia, deve chamar `load()` explicitamente.

```
void pause()
```

Faz uma pausa na reprodução da mídia.

```
void play()
```

Inicia a reprodução da mídia.

MediaError

um erro de <audio> ou <video>

Quando ocorre um erro em uma tag `<audio>` ou `<video>`, um evento error é disparado e a propriedade `error` é configurada com um objeto MediaError. A propriedade `code` especifica o tipo de erro ocorrido. As constantes a seguir definem os valores dessa propriedade.

Constantes

`unsigned short MEDIA_ERR_ABORTED = 1`

O usuário pediu para o navegador parar de carregar a mídia.

`unsigned short MEDIA_ERR_NETWORK = 2`

A mídia é do tipo correto, mas um erro de rede impediu seu carregamento.

`unsigned short MEDIA_ERR_DECODE = 3`

A mídia é do tipo correto, mas um erro de codificação impediu que ela fosse decodificada e reproduzida.

`unsigned short MEDIA_ERR_SRC_NOT_SUPPORTED = 4`

A mídia especificada pelo atributo `src` não é um tipo que o navegador pode reproduzir.

Propriedades

`readonly unsigned short code`

Essa propriedade descreve o tipo de erro de mídia ocorrido. Seu valor será uma das constantes anteriores.

MessageChannel

um par de MessagePorts conectados

MessageChannel é simplesmente um par de objetos MessagePort conectados. Chamar `postMessage()` em um deles dispara um evento message no outro. Se quiser estabelecer um canal de comunicação privativo com um `Window` ou thread `Worker`, crie um MessageChannel e então passe um membro do par MessagePort para o Window ou Worker (usando o argumento *portas* de `postMessage()`).

Os tipos MessageChannel e MessagePort são um recurso avançado de HTML5 e, quando este livro estava sendo escrito, alguns navegadores suportavam troca de mensagens entre origens (Seção 22.3) e threads worker (Seção 22.4) sem suportar canais de comunicação privativos com MessagePort.

Construtora

```
new MessageChannel()
```

Essa construtora sem argumentos retorna um novo objeto MessageChannel.

Propriedades

`readonly MessagePort` **`port1`**
`readonly MessagePort` **`port2`**

Essas são as duas portas conectadas que definem o canal de comunicação. As duas são simétricas: mantenha uma para seu código e passe a outra para o Window ou Worker com que deseja se comunicar.

MessageEvent

uma mensagem de outro contexto de execução — Event

Várias APIs usam eventos message para comunicação assíncrona entre contextos de execução não relacionados. Os objetos `Window`, `Worker`, `WebSocket`, `EventSource` e `MessagePort` definem todos propriedades `onmessage` para tratar de eventos message. A mensagem associada a um evento message é qualquer valor de JavaScript que possa ser clonado, conforme descrito em “Clones estruturados”, na página 672. A mensagem é empacotada em um objeto MessageEvent e está disponível na propriedade `data`. As várias APIs que contam com eventos message também definem mais algumas propriedades no objeto MessageEvent. Os eventos message não borbulham e não têm qualquer ação padrão para cancelar.

Propriedades

`readonly any` **`data`**

Essa propriedade contém a mensagem que está sendo enviada. `data` pode ser de qualquer tipo que possa ser clonado com o algoritmo de clone estruturado (“Clones estruturados”, na página 672) – isso inclui valores do núcleo de JavaScript, inclusive objetos e arrays, mas não funções. Valores do lado do cliente, como nós Document e Element, não são permitidos, embora Blobs e ArrayBuffers sejam.

`readonly string` **`lastEventId`**

Para eventos message em um EventSource (Seção 18.3), esse campo contém a string `lastEventId`, se houver, enviada pelo servidor.

`readonly string` **`origin`**

Para eventos message em um EventSource (Seção 18.3) ou em um Window (Seção 22.3), essa propriedade contém o URL de origem do remetente da mensagem.

`readonly MessagePort[]` **`ports`**

Para eventos message em um Window (Seção 22.3), Worker (Seção 22.4) ou `MessagePort`, essa propriedade contém um array de objetos MessagePort, se algum foi passado na chamada correspondente de `postMessage()`.

`readonly Window` **`source`**

Para eventos message em um Window (Seção 22.3), essa propriedade se refere ao objeto Window a partir do qual a mensagem foi enviada.

MessagePort

passa mensagens assíncronas EventTarget

MessagePort é usado para passagem de mensagem assíncrona, baseada em eventos, normalmente entre contextos de execução JavaScript, como janelas ou threads worker. Os MessagePorts devem ser usados em pares conectados – consulte `MessageChannel`. Chamar `postMessage()` em um MessagePort dispara um evento message no MessagePort com o qual está conectado. A API de troca de mensagens entre origens (Seção 22.3) e os Web Workers (Seção 22.4) também se comunicam usando um método `postMessage()` e eventos message. Na verdade, essas APIs usam um objeto MessagePort implícito. O uso explícito de MessageChannel e MessagePort permite a criação de canais de comunicação privativos adicionais e pode ser usado, por exemplo, para permitir comunicação direta entre dois threads Worker irmãos.

MessageChannel e MessagePort types são um recurso avançado de HTML5 e, quando este livro estava sendo escrito, alguns navegadores suportavam troca de mensagens entre origens (Seção 22.3) e threads worker (Seção 22.4) sem suportar canais de comunicação privativos com MessagePort.

Métodos

`void` **`close`**`()`

Esse método desconecta esse MessagePort da porta em que estava conectado (se houver). As chamadas subsequentes para `postMessage()` não terão efeito algum e nenhum evento message será enviado no futuro.

`void` **`postMessage`**`(any` *`mensagem`*`, [MessagePort[]` *`portas`*`])`

Envia um clone da *`mensagem`* especificada por meio da porta e o entrega na forma de um evento message na porta em que ele está conectado. Se *`portas`* for especificado, as entrega também como parte do evento message. *`mensagem`* pode ser qualquer valor compatível com o algoritmo de clone estruturado (“Clones estruturados”, na página 672).

`void` **`start`**`()`

Esse método faz MessagePort começar a disparar eventos `message`. Antes que esse método seja chamado, quaisquer dados enviados pela porta são colocados em um buffer. Atrasar mensagens dessa maneira permite que um script registre todas as suas rotinas de tratamento de evento antes que quaisquer mensagens sejam enviadas. Note, entretanto, que você só precisa chamar esse método se usar o método `addEventListener()` de `EventTarget`. Se você simplesmente configurar a propriedade `onmessage`, `start()` será chamado implicitamente.

Rotinas de tratamento de evento

`onmessage`

Essa propriedade define uma rotina de tratamento para eventos message. Os eventos message são disparados no objeto MessagePort. Eles não borbulham e não têm qualquer ação

padrão. Note que configurar essa propriedade chama o método `start()` para começar o envio de eventos message.

Meter

um contador ou medidor gráfico — Node, Element

Um objeto Meter representa um elemento HTML `<meter>` que exibe uma representação gráfica de um valor dentro de um intervalo de valores possíveis, onde o intervalo pode, opcionalmente, ser anotado para indicar regiões consideradas baixas, ótimas e altas.

A maioria das propriedades desse objeto simplesmente espelha os atributos HTML de mesmo nome. Entretanto, as propriedades de JavaScript são números, enquanto os atributos HTML são strings.

`<meter>` é um elemento de HTML5 que, quando este livro estava sendo escrito, ainda não era amplamente suportado.

Propriedades

`readonly Form` **`form`**

O elemento Form, se houver um, que é o ascendente desse elemento ou que foi identificado com o atributo HTML `form`.

`double` **`high`**

Se for especificada, essa propriedade indica que valores entre `high` e `max` devem ser mostrados graficamente como "altos".

`readonly NodeList` **`labels`**

Um objeto semelhante a um array de elementos Label associados a esse elemento.

`double` **`low`**

Se for especificada, essa propriedade indica que valores entre `min` e `low` devem ser mostrados graficamente como "baixos".

`double` **`max`**

O valor máximo que pode ser exibido por `<meter>`. O padrão é 1.

`double` **`min`**

O valor mínimo que pode ser exibido por `<meter>`. O padrão é 0.

`double` **`optimum`**

Se for especificado, o valor que deve ser considerado como ótimo.

`double` **`value`**

O valor representado por esse `<meter>`.

MouseEvent

consulte Event

Navigator

informações sobre o navegador Web

O objeto Navigator contém propriedades que descrevem o navegador Web em que seu código está sendo executado. Essas propriedades podem ser usadas para se fazer personalização específica para a plataforma. O nome desse objeto é uma referência ao navegador Netscape Navigator, mas todos os navegadores o suportam. Há uma única instância do objeto Navigator, a qual pode ser referenciada por meio da propriedade `navigator` de qualquer objeto Window.

Historicamente, o objeto Navigator tem sido usado para "farejar clientes", para executar código diferente, dependendo do navegador que esteja sendo usado. O Exemplo 14-3 mostra uma maneira simples de fazer isso e o texto que acompanha na Seção 14.4 descreve as armadilhas de contar com o objeto Navigator. Uma estratégia melhor para compatibilidade entre navegadores está descrita na Seção 13.4.3.

Propriedades

`readonly string` **`appName`**

O nome do navegador. Para navegadores baseados no Netscape, o valor dessa propriedade é "Netscape". No IE, o valor dessa propriedade é "Microsoft Internet Explorer". Por compatibilidade com código já existente, muitos navegadores retornam informações antigas falsificadas.

`readonly string` **`appVersion`**

Informações sobre versão e plataforma do navegador. Por compatibilidade com código já existente, a maioria dos navegadores retorna valores obsoletos para essa propriedade.

`readonly Geolocation` **`geolocation`**

Uma referência ao objeto `Geolocation` para esse navegador. Os métodos desse objeto permitem a um script solicitar a localização geográfica atual do usuário.

`readonly boolean` **`onLine`**

Essa propriedade é `false` se o navegador não vai tentar baixar nada da rede. Isso pode acontecer porque o navegador tem certeza de que o computador não está conectado na rede ou porque o usuário configurou o navegador para não fazer ligação em rede. Se o navegador vai tentar fazer downloads (porque o computador pode estar online), essa propriedade é `true`. O navegador dispara eventos online e off-line no objeto `Window` quando o estado dessa propriedade muda.

`readonly string` **`platform`**

O sistema operacional e/ou plataforma de hardware na qual o navegador está sendo executado. Embora não exista um conjunto de valores padrão para essa propriedade, alguns valores típicos são "Win32", "MacPPC" e "Linux i586".

`readonly string` **`userAgent`**

O valor utilizado pelo navegador para o cabeçalho user-agent em requisições HTTP. Por exemplo:

```
Mozilla/5.0 (X11; U; Linux i686; en-US)
AppleWebKit/534.16 (KHTML, like Gecko)
Chrome/10.0.648.45
Safari/534.16
```

Métodos

`void registerContentHandler(string tipoMime, string url, string título)`

Esse método solicita o registro no *url* especificado como uma rotina de tratamento para exibir conteúdo do *tipoMime* especificado. *título* é um título de site legível para seres humanos que o navegador pode exibir para o usuário. O argumento *url* deve conter a string "%s". Quando essa rotina de tratamento de conteúdo for usada para manipular uma página Web do *tipoMime* especificado, o URL dessa página será codificado e inserido no *url*, no lugar de "%s". Então, o navegador visitará o URL resultante. Esse é um recurso novo de HTML5 e pode não estar implementado em todos os navegadores.

`void registerProtocolHandler(string esquema, string url, string título)`

Esse método é como `registerContentHandler()`, mas registra um site para usar como rotina de tratamento do protocolo de URL *esquema*. *esquema* deve ser uma string como "mailto" ou "sms", sem dois-pontos. Esse é um recurso novo de HTML5 e pode não estar implementado em todos os navegadores.

`void yieldForStorageUpdates()`

Os scripts que usam `Document.cookie`, `Window.localStorage` ou `Window.sessionStorage` (consulte `Storage` e o Capítulo 20) provavelmente não são capazes de observar alterações de armazenamento feitas por scripts em execução concomitante (de mesma origem) em outras janelas. Os navegadores podem (embora, quando este livro estava sendo escrito, nem todos pudessem) impedir atualizações concomitantes com um mecanismo de bloqueio como aquele usado para bancos de dados. Nos navegadores que suportam isso, esse método libera o bloqueio explicitamente, possivelmente desbloqueando scripts concomitantes em outras janelas. Os valores armazenados, recuperados após a chamada desse método, podem ser diferentes dos recuperados antes da chamada.

Node

Todos os objetos em uma árvore de documentos (incluindo o próprio objeto Document) implementam a interface Node, a qual fornece propriedades e métodos fundamentais para percorrer e manipular a árvore. A propriedade `parentNode` e o array `childNodes[]` permitem mover para cima e para baixo na árvore de documentos. Você pode enumerar os filhos de determinado nó iterando pelos elementos de `childNodes[]` ou usando as propriedades `firstChild` e `nextSibling` (ou as propriedades `lastChild` e `previousSibling`, para iterar para trás). Os métodos `appendChild()`, `insertBefore()`, `removeChild()` e `replaceChild()` permitem modificar a árvore de documentos alterando os filhos de um nó.

Todo objeto em uma árvore de documentos implementa a interface Node e uma subinterface mais especializada, como Element ou Text. A propriedade `nodeType` especifica qual subinterface um nó implementa. Você pode usar essa propriedade para testar o tipo de um nó antes de usar propriedades ou métodos da interface mais especializada. Por exemplo:

```
var n;                        // Contém o nó com que estamos trabalhando
if (n.nodeType == 1) {        // Ou usa a constante Node.ELEMENT_NODE
    var tagname = n.tagName;  // Se o nó é um Element, este é o nome da tag
}
```

Constantes

`unsigned short` **`ELEMENT_NODE`** `= 1`
`unsigned short` **`TEXT_NODE`** `= 3`
`unsigned short` **`PROCESSING_INSTRUCTION_NODE`** `= 7`
`unsigned short` **`COMMENT_NODE`** `= 8`
`unsigned short` **`DOCUMENT_NODE`** `= 9`
`unsigned short` **`DOCUMENT_TYPE_NODE`** `= 10`
`unsigned short` **`DOCUMENT_FRAGMENT_NODE`** `= 11`

Essas constantes são os valores possíveis da propriedade `nodeType`. Note que essas são propriedades estáticas da função construtora `Node()` – não são propriedades de objetos Node individuais. Note também que elas não são definidas no IE8 e anteriores. Por compatibilidade, você pode codificar os valores ou definir suas próprias constantes.

`unsigned short` **`DOCUMENT_POSITION_DISCONNECTED`** `= 0x01`
`unsigned short` **`DOCUMENT_POSITION_PRECEDING`** `= 0x02`
`unsigned short` **`DOCUMENT_POSITION_FOLLOWING`** `= 0x04`
`unsigned short` **`DOCUMENT_POSITION_CONTAINS`** `= 0x08`
`unsigned short` **`DOCUMENT_POSITION_CONTAINED_BY`** `= 0x10`

Essas constantes especificam bits que podem ser ativados ou desativados no valor de retorno de `compareDocumentPosition()`.

Propriedades

`readonly string` **`baseURI`**

Essa propriedade especifica o URL de base desse Node em relação ao qual os URLs relativos são solucionados. Para todos os nós em documentos HTML, esse é o URL especificado pelo elemento `<base>` do documento ou apenas o `Document.URL` com o identificador de fragmento removido.

`readonly NodeList` **`childNodes`**

Essa propriedade é um objeto semelhante a um array que contém os nós filhos do nó atual. Essa propriedade nunca deve ser `null`: para nós sem filhos, `childNodes` é um array com `length` igual a zero. Note que o objeto NodeList é dinâmico: quaisquer alterações feitas na lista de filhos desse elemento são imediatamente visíveis por meio de NodeList.

`readonly Node` **`firstChild`**

O primeiro filho desse nó ou `null`, caso o nó não tenha filhos.

`readonly Node` **`lastChild`**

O último filho desse nó ou `null`, caso o nó não tenha filhos.

`readonly Node` **`nextSibling`**

O nó irmão imediatamente após esse no array `childNodes[]` do `parentNode` ou `null`, caso esse nó não exista.

`readonly string` **`nodeName`**

O nome do nó. Para nós Element, especifica o nome de tag do elemento, o qual também pode ser recuperado com a propriedade `tagName` da interface Element. Para a maioria dos outros tipos de nós, o valor é uma string constante que depende do tipo de nó.

`readonly unsigned short` **`nodeType`**

O tipo do nó – isto é, qual subinterface o nó implementa. Os valores válidos são definidos pelas constantes listadas anteriormente. Contudo, como essas constantes não são suportadas pelo Internet Explorer, talvez você prefira usar valores codificados, em vez das constantes. Em documentos HTML, os valores comuns para essa propriedade são: 1 para nós Element, 3 para nós Text, 8 para nós Comment e 9 para o nó de nível superior Document.

`string` **`nodeValue`**

O valor de um nó. Para nós Text, contém o conteúdo do texto.

`readonly Document` **`ownerDocument`**

O objeto Document ao qual esse nó está associado. Para nós Document, essa propriedade é `null`. Note que os nós têm proprietários mesmo que não tenham sido inseridos em um documento.

`readonly Node` **`parentNode`**

O nó pai (ou contêiner) desse nó ou `null`, caso não haja nenhum pai. Note que os nós Document e DocumentFragment nunca têm nós pais. Além disso, os nós removidos do documento ou criados recentemente e ainda não inseridos na árvore de documentos, têm `parentNode` igual a `null`.

`readonly Node` **`previousSibling`**

O nó irmão que precede imediatamente esse no array `childNodes[]` do `parentNode` ou `null`, caso esse nó não exista.

`string` **`textContent`**

Para nós `Text` e `Comment`, essa propriedade é apenas um sinônimo da propriedade `data`. Para nós `Element` e `DocumentFragment`, consultar essa propriedade retorna o conteúdo de texto concatenado de todos os descendentes do nó Text. Configurar essa propriedade em um Element ou DocumentFragment substitui todos os descendentes desse elemento ou fragmento por um único nó Text novo contendo o valor especificado.

Referência de JavaScript do lado do cliente

Métodos

`Node` **`appendChild`**`(Node` *`novoFilho`*`)`

Esse método adiciona o nó *`novoFilho`* no documento, inserindo-o como último filho desse nó. Se *`novoFilho`* já está na árvore de documentos, é removido dela e então reinserido em sua nova posição. Se *`novoFilho`* é um nó DocumentFragment, ele mesmo não é inserido; em vez disso, todos os seus filhos são anexados, em ordem, no fim do array `childNodes[]` desse nó. Note que um nó de (ou criado por) um documento não pode ser inserido em outro documento. Isto é, a propriedade `ownerDocument` de *`novoFilho`* deve ser igual à propriedade `ownerDocument` desse nó. (Consulte `Document.adoptNode()`.) Esse método retorna o Node passado a ele.

`Node` **`cloneNode`**`(boolean` *`profundidade`*`)`

O método `cloneNode()` faz e retorna uma cópia do nó em que é chamado. Se for passado o argumento `true`, ele também clona recursivamente todos os descendentes do nó. Caso contrário, clona apenas o nó e nenhum de seus filhos. O nó retornado não faz parte da árvore de documentos e sua propriedade `parentNode` é `null`. Quando um nó Element é clonado, todos os seus atributos também são clonados. Note, entretanto, que as funções ouvintes de evento registradas em um nó não são clonadas.

`unsigned short` **`compareDocumentPosition`**`(Node` *`outro`*`)`

Esse método compara a posição no documento desse nó com a posição no documento do nó *outro* e retorna um número cujos bits configurados descrevem a relação entre os nós. Se os dois nós são iguais, nenhum bit é configurado e esse método retorna 0. Caso contrário, um ou mais bits serão configurados no valor de retorno. As constantes DOCUMENT_POSITION_ listadas anteriormente fornecem nomes simbólicos para cada um dos bits, os quais têm os seguintes significados:

DOCUMENT_POSITION_	Valor	Significado
DISCONNECTED	0x01	Os dois nós não estão no mesmo documento; portanto, suas posições não podem ser comparadas.
PRECEDING	0x02	O nó *outro* aparece antes desse nó.
FOLLOWING	0x04	O nó *outro* vem após esse nó.
CONTAINS	0x08	O nó *outro* contém esse nó. Quando esse bit é configurado, o bit PRECEDING sempre é configurado também.
CONTAINED_BY	0x10	O nó *outro* é contido por esse nó. Quando esse bit é configurado, o bit FOLLOWING sempre é configurado também.

`boolean` **`hasChildNodes`**`()`

Retorna `true` se esse nó tem um ou mais filhos ou `false`, caso não tenha nenhum.

`Node` **`insertBefore`**`(Node` *`novoFilho`*`, Node` *`filhoRef`*`)`

Esse método insere o nó *novoFilho* na árvore de documentos como filho desse nó e então retorna o nó inserido. O novo nó é posicionado dentro do array `childNodes[]` desse nó, de modo que ele venha imediatamente antes do nó *filhoRef*. Se *filhoRef* é `null`, *novoFilho* é inserido no fim de `childNodes[]`, exatamente como no método `appendChild()`. Note que é inválido chamar esse método com um *filhoRef* que não é filho desse nó.

Se *novoFilho* já está na árvore de documentos, é removido dela e então reinserido em sua nova posição. Se *novoFilho* é um nó DocumentFragment, ele próprio não é inserido; em vez disso, cada um de seus filhos é inserido, em ordem, no local especificado.

`boolean` **`isDefaultNamespace`**`(string` *`namespace`*`)`

Retorna `true` se o URL do *namespace* especificado é o mesmo URL do namespace padrão retornado por `lookupNamespaceURI(null)` e `false`, caso contrário.

`boolean` **`isEqualNode`**`(Node` *`outro`*`)`

Retorna `true` se esse nó e *outro* são idênticos, com tipo, nome de tag, atributos e (recursivamente) filhos iguais. Retorna `false` se os dois nós não são iguais.

`boolean` **`isSameNode`**`(Node` *`outro`*`)`

Retorna `true` se esse nó e *outro* são o mesmo nó e `false`, caso contrário. Você também pode usar simplesmente o operador `==`.

`string` **`lookupNamespaceURI`**`(string` *`prefixo`*`)`

Esse método retorna o URL do espaço de nomes associado ao *prefixo* de namespace especificado ou `null`, caso não exista um. Se *prefixo* é `null`, ele retorna o URL do namespace padrão.

`string **lookupPrefix**(string *namespace*)`

Esse método retorna o prefixo do namespace associado ao URL de `namespace` especificado ou `null`, se não houver nenhum.

`void **normalize**()`

Esse método normaliza os descendentes do nó de texto desse nó, mesclando os nós adjacentes e removendo os nós vazios. Os documentos normalmente não têm nós de texto vazios ou adjacentes, mas isso pode ocorrer quando um script adiciona ou remove nós.

`Node **removeChild**(Node *filhoAntigo*)`

Esse método remove `filhoAntigo` do array `childNodes[]` desse nó. É um erro chamar esse método com um nó que não é filho. `removeChild()` retorna o nó `filhoAntigo` após removê-lo. `filhoAntigo` continua a ser um nó válido e pode ser reinserido no documento posteriormente.

`Node **replaceChild**(Node *novoFilho*, Node *filhoAntigo*)`

Esse método substitui `filhoAntigo` por `novoFilho` e retorna `filhoAntigo`. `filhoAntigo` deve ser filho desse nó. Se `novoFilho` já faz parte do documento, ele primeiramente é removido do documento, antes de ser reinserido em sua nova posição. Se `novoFilho` é um DocumentFragment, ele mesmo não é inserido; em vez disso, cada um de seus filhos é inserido, em ordem, na posição anteriormente ocupada por `filhoAntigo`.

NodeList

um objeto semelhante a um array somente de leitura de Nodes

NodeList é um objeto semelhante a um array somente de leitura cujos elementos são objetos `Node` (normalmente Elements). A propriedade `length` especifica quantos nós estão na lista e você pode recuperar esses nós dos índices 0 até `length`-1. Você também pode passar o índice desejado para o método `item()`, em vez de indexar NodeList diretamente. Os elementos de um NodeList são sempre objetos Node válidos: os NodeLists nunca contêm elementos `null`.

Os NodeLists são usados normalmente – a propriedade `childNodes` de Node e os valores de retorno de `Document.getElementsByTagName()`, `Element.getElementsByTagName()` e `HTMLDocument.getElementsByName()` são todos NodeLists, por exemplo. Entretanto, como NodeList é um objeto semelhante a um array, frequentemente nos referimos a esses valores informalmente como arrays, usando palavras como "o array `childNodes[]`".

Note que os objetos NodeList normalmente são dinâmicos – não são instantâneos estáticos, mas refletem imediatamente as mudanças feitas na árvore de documentos. Por exemplo, se você tem um NodeList representando os filhos de um nó específico e então exclui um desses filhos, o filho é removido de seu NodeList. Cuidado quando iterar pelos elementos de um NodeList: o corpo de seu laço pode fazer alterações na árvore de documentos (como excluir nós) que podem afetar o conteúdo do NodeList!

Propriedades

`readonly unsigned long **length**`

O número de nós no NodeList.

Métodos

`Node **item**(unsigned long *índice*)`

Retorna o Node no *índice* especificado ou `null`, caso o índice esteja fora do limite.

Option

um <option> em um elemento Select — Node, Element

O objeto Option descreve uma única opção exibida dentro de um objeto `Select`. As propriedades desse objeto especificam se ele é selecionado por padrão, se está selecionado no momento, sua posição no array `options[]` de seu objeto Select contêiner, o texto que exibe e o valor que passa para o servidor, se estiver selecionado quando o formulário contêiner for enviado.

Por motivos históricos, o elemento Option define uma construtora que pode ser usada para criar e inicializar novos elementos Option. (O método `Document.createElement()` normal também pode ser usado, evidentemente.) Uma vez criado um novo objeto Option, ele pode ser anexado no conjunto `options` de um objeto Select. Consulte `HTMLOptionsCollection` para ver os detalhes.

Construtora

```
new Option([string texto, string valor, boolean padrãoSelecionado, boolean selecionado])
```

A construtora `Option()` cria um elemento `<option>`. O quarto argumento opcional especifica o `textContent` (consulte `Node`) do elemento e os valores iniciais das propriedades `value`, `defaultSelected` e `selected`.

Propriedades

`boolean **defaultSelected**`

Essa propriedade espelha o atributo HTML `selected`. Ela define o estado inicial da seleção da opção e também o valor usado quando o formulário é redefinido.

`boolean **disabled**`

`true` se essa opção estiver desabilitada. As opções são desabilitadas se elas ou um `<optgroup>` contêiner tem o atributo HTML `disabled`.

`readonly Form **form**`

O elemento `<form>`, se houver, do qual esse elemento Option faz parte.

`readonly long **index**`

O índice desse elemento Option dentro de seu elemento Select contêiner. (Consulte também HTMLOptionsCollection.)

`string **label**`

O valor do atributo HTML `label`, se houver um; caso contrário, o `textContent` (consulte `Node`) desse elemento Option.

`boolean **selected**`

`true` se essa opção estiver selecionada no momento ou `false`, caso contrário.

`string` **`text`**

O `textContent` (consulte `Node`) desse elemento Option, com espaço em branco à esquerda e à direita removido e sequências de dois ou mais espaços substituídas por um único caractere de espaço.

`string` **`value`**

O valor do atributo HTML `value`, se esse elemento Option tiver um; caso contrário, o `textContent` do elemento.

Output

um elemento <output> de formulário HTML — Node, Element, FormControl

O objeto Output representa um elemento `<output>` de formulário HTML. Nos navegadores que os suportam, os objetos Output implementam a maioria das propriedades de `FormControl`.

Propriedades

`string` **`defaultValue`**

Essa propriedade é o valor inicial do `textContent` (consulte `Node`) do elemento Output. Quando o formulário é redefinido, seu `value` é restaurado nesse valor. Se essa propriedade é configurada e o elemento Output está sendo exibido com seu `defaultValue` anterior, é exibido o novo valor padrão. Caso contrário, o valor atualmente exibido não será alterado.

`readonly DOMSettableTokenList` **`htmlFor`**

O atributo HTML `for` de um elemento `<output>` é uma lista das identificações dos elementos cujos valores contribuíram para o conteúdo calculado exibido pelo elemento `<output>` separadas por espaços. `for` é uma palavra reservada em JavaScript; portanto, essa propriedade correspondente de JavaScript é chamada `htmlFor`. Você pode obter e configurar essa propriedade como se fosse um valor de string normal ou pode usar os métodos de `DOMTokenList` para consultar e configurar identificações de elemento individuais a partir da lista.

PageTransitionEvent

objeto evento para eventos pageshow e pagehide — Event

Os navegadores disparam um evento pageshow após o evento load, quando um documento é carregado pela primeira vez; então, disparam outro evento pageshow sempre que a página é restaurada a partir da cache de histórico na memória. Um objeto PageTransitionEvent é associado a cada evento pageshow e sua propriedade `persisted` é `true` se a página está sendo restaurada, em vez de carregada ou recarregada.

Os eventos pagehide também têm um objeto PageTransitionEvent associado, mas a propriedade `persisted` é sempre `true` para eventos pagehide.

Os eventos pageshow e pagehide são disparados no objeto Window. Eles não borbulham e não têm qualquer ação padrão para cancelar.

Propriedades

`readonly boolean` **`persisted`**

Para eventos pageshow, essa propriedade é `false` se a página foi carregada (ou recarregada) a partir da rede ou da cache de disco. É `true` se a página que está sendo mostrada foi restaurada da cache na memória, sem ser recarregada.

Para eventos pagehide, essa propriedade é sempre `true`.

PopStateEvent

evento de transição de histórico — Event

Os aplicativos Web que gerenciam seu próprio histórico (consulte a Seção 22.2) utilizam o método `pushState()` de `History` para criar uma nova entrada no histórico de navegação e para associar um valor de estado ou objeto a ela. Quando o usuário utiliza os botões Back ou Forward do navegador para navegar entre esses estados salvos, o navegador dispara um evento popstate no objeto Window e passa uma cópia do estado do aplicativo salvo no objeto PopStateEvent associado.

Propriedades

`readonly any` **`state`**

Essa propriedade contém uma cópia do valor de estado ou objeto passado para o método `History.pushState()` ou `History.replaceState()`. `state` pode ser qualquer valor que possa ser clonado com o algoritmo de clone estruturado (consulte “Clones estruturados”, na página 672).

ProcessingInstruction

uma instrução de processamento em um documento XML — Node

Essa interface raramente usada representa uma instrução de processamento (ou PI) em um documento XML. Programadores que trabalham com documentos HTML nunca vão encontrar um nó ProcessingInstruction.

Propriedades

`string` **`data`**

O conteúdo da instrução de processamento (isto é, o primeiro caractere que não seja um espaço após o alvo, até, mas não incluindo, o `?>` de fechamento).

`readonly string` **`target`**

O alvo da instrução de processamento. Esse é o primeiro identificador que vem após o `<?` de abertura – ele especifica o “processador” ao qual a instrução de processamento se destina.

Progress

uma barra de progresso — Node, Element

Um objeto Progress representa um elemento HTML `<progress>` e exibe uma representação gráfica do progresso em direção à conclusão de algum tipo de tarefa.

Quando o volume de trabalho ou tempo exigido para concluir a tarefa não é conhecido, diz-se que o elemento Progress está em um estado *indeterminado*. Nesse estado, ele simplesmente exibe algum tipo de animação “processando” para indicar que algo está acontecendo. Quando o volume total de trabalho (ou tempo ou bytes) e o volume concluído são conhecidos, o elemento Progress é um estado *determinado* e pode exibir o progresso com algum tipo de elemento gráfico de porcentagem de conclusão.

`<progress>` é um elemento de HTML5 que, quando este livro estava sendo escrito, ainda não era amplamente suportado.

Propriedades

`readonly Form` **`form`**

O elemento Form, se houver um, que é o ascendente desse elemento ou que foi identificado com o atributo HTML `form`.

`readonly NodeList` **`labels`**

Um objeto semelhante a um array de elementos Label associado a esse elemento.

`double` **`max`**

O volume total de trabalho a ser feito. Ao usar um elemento Progress para exibir progresso de upload ou download de um XMLHttpRequest, por exemplo, você poderia configurar essa propriedade com o número total de bytes a serem transferidos. Essa propriedade espelha o atributo `max`. O valor padrão é 1.0.

`readonly double` **`position`**

Se esse é um elemento Progress determinado, essa propriedade é o valor calculado `value/max`. Caso contrário, essa propriedade será -1.

`double` **`value`**

Um valor entre 0 e `max` indicando o progresso feito. Essa propriedade espelha o atributo `value`. Se o atributo existe, o elemento Progress é determinado. Se não existe, o elemento Progress é indeterminado. Para trocar do modo determinado para indeterminado (por causa de um evento em impasse de um MediaElement, por exemplo), você pode usar o método `removeAttribute()` de `Element`.

ProgressEvent

progresso de download, upload ou leitura de arquivo — **Event**

`ApplicationCache`, `FileReader` e o objeto (nível 2) `XMLHttpRequest` disparam eventos Progress para informar aos aplicativos interessados do progresso do processo de transferência de dados, como um download ou upload da rede ou uma leitura de arquivo. Eventos desse tipo são conhecidos genericamente como *eventos Progress*, mas apenas um deles realmente se chama “progress”. Outros eventos Progress disparados por FileReader e XMLHttpRequest são loadstart, load, loadend, error e abort. XMLHttpRequest também dispara um evento Progress timeout. ApplicationCache dispara vários eventos, mas somente o que se chama “progress” é um evento Progress do tipo descrito aqui.

Os eventos Progress são disparados em uma sequência que começa com um evento loadstart e sempre termina com um evento loadend. O evento imediatamente antes de loadend será load, error ou abort, dependendo de a operação de transferência de dados ser bem-sucedida e, se não for, como

falhou. Zero ou mais eventos progress (com o nome de evento "progress") são disparados entre o evento loadstart inicial e os dois eventos finais. (O objeto ApplicationCache dispara uma sequência de eventos diferente, mas o evento progress que dispara como parte de seu processo de atualização da cache é um evento Progress.)

As rotinas de tratamento de eventos Progress recebem um objeto ProgressEvent especificando quantos bytes de dados foram transferidos. Esse objeto ProgressEvent não tem relação com o elemento HTML `<progress>` descrito em `Progress`, mas o objeto ProgressEvent passado para a rotina de tratamento de evento `onprogress` de um XMLHttpRequest (por exemplo) poderia ser usado para atualizar o estado de um elemento `<progress>` a fim de exibir um valor de porcentagem de conclusão do download visual para o usuário.

Propriedades

readonly boolean **lengthComputable**

`true` se o número `total` de bytes a transferir é conhecido e `false`, caso contrário. Se essa propriedade é `true`, a porcentagem da conclusão da transferência de dados para um ProgressEvent `e` pode ser calculada como:

```
var percentComplete = Math.floor(100*e.loaded/e.total);
```

readonly unsigned long **loaded**

Quantos bytes foram transferidos até o momento.

readonly unsigned long **total**

O número total de bytes a serem transferidos, caso esse valor seja conhecido; caso contrário, 0. Essa informação pode vir da propriedade `size` de um Blob ou do cabeçalho `Content-Length` retornado por um servidor Web, por exemplo.

Screen

informações sobre a tela

A propriedade `screen` de um Window se refere a um objeto Screen. As propriedades desse objeto global contêm informações sobre o monitor do computador no qual o navegador é exibido. Os programas JavaScript podem usar essa informação para otimizar sua saída para os recursos de tela do usuário. Por exemplo, um programa pode escolher entre imagens grandes e pequenas com base no tamanho da tela.

Propriedades

readonly unsigned long **availHeight**

Especifica a altura disponível, em pixels, da tela na qual o navegador Web é exibido. Essa altura disponível não inclui o espaço vertical alocado para recursos permanentes da área de trabalho, como uma barra ou área na parte inferior da tela.

readonly unsigned long **availWidth**

Especifica a largura disponível, em pixels, da tela na qual o navegador Web é exibido. Essa largura disponível não inclui o espaço horizontal alocado para recursos permanentes da área de trabalho.

`readonly unsigned long` **`colorDepth`**
`readonly unsigned long` **`pixelDepth`**

Essas propriedades sinônimas especificam ambas o número de cores da tela, em bits por pixel.

`readonly unsigned long` **`height`**

Especifica a altura total, em pixels, da tela na qual o navegador Web é exibido. Consulte também `availHeight`.

`readonly unsigned long` **`width`**

Especifica a largura total, em pixels, da tela na qual o navegador Web é exibido. Consulte também `availWidth`.

Script

um elemento <script> HTML — Node, Element

Um objeto Script representa um elemento HTML `<script>`. A maioria de suas propriedades simplesmente espelha os atributos HTML de mesmo nome, mas `text` funciona como a propriedade `textContent` herdada de `Node`.

Note que um `<script>` nunca será executado mais de uma vez. Não é possível alterar a propriedade `src` ou `text` de um elemento `<script>` existente para fazê-lo executar um novo script. Contudo, você pode configurar essas propriedades em um elemento `<script>` recentemente criado para executar um script. Note, contudo, que uma tag `<script>` deve ser inserida em um Document para ser executada. O script será executado quando `src` ou `type` for configurado ou quando for inserido no documento, o que vier por último.

Propriedades

`boolean` **`async`**

`true` se o elemento `<script>` tem um atributo `async` e `false`, caso contrário. Consulte a Seção 13.3.1.

`string` **`charset`**

A codificação de caractere do script, especificada pelo URL `src`. Essa propriedade normalmente não é especificada e o padrão é interpretar o script usando a mesma codificação do documento contêiner.

`boolean` **`defer`**

`true` se o elemento `<script>` tem um atributo `defer` e `false`, caso contrário. Consulte a Seção 13.3.1.

`string` **`src`**

O URL do script a ser carregado.

`string` **`text`**

O texto que aparece entre a tag `<script>` e a tag de fechamento `</script>`.

`string` **`type`**

O tipo MIME da linguagem de script. O padrão é "text/javascript" e não é preciso configurar essa propriedade (ou o atributo HTML) para scripts normais em JavaScript. Se você confi-

gurar essa propriedade com um tipo MIME personalizado, pode incorporar dados de textual arbitrários no elemento `<script>` para usar em outros scripts.

Select

uma lista gráfica de seleção — Node, Element, FormControl

O elemento Select representa uma tag HTML `<select>`, a qual exibe uma lista gráfica de escolhas para o usuário. Se o atributo HTML `multiple` está presente, o usuário pode selecionar qualquer número de opções na lista. Se esse atributo não está presente, o usuário só pode selecionar uma opção e as opções têm um comportamento de botão de opção – selecionar uma anula a seleção da que estava selecionada anteriormente.

Em um elemento Select, as opções podem ser exibidas de duas maneiras distintas. Se o atributo `size` tem um valor maior do que 1 ou se o atributo `multiple` está presente, elas são exibidas em uma caixa de listagem com `size` linhas de altura na janela do navegador. Se `size` é menor do que o número de opções, a caixa de listagem inclui uma barra de rolagem. Por outro lado, se `size` é 1 e `multiple` não é especificado, a opção atualmente selecionada é exibida em uma única linha e a lista das outras opções se torna disponível por meio de um menu suspenso. O primeiro estilo de apresentação exibe as opções claramente, mas exige mais espaço na janela do navegador. O segundo estilo exige espaço mínimo, mas não exibe as opções alternativas tão explicitamente. `size` tem como padrão 4 quando o atributo `multiple` é configurado; caso contrário é 1.

A propriedade `options[]` do elemento Select é a mais interessante. Esse é um objeto semelhante a um array de elementos `<option>` (consulte `Option`) que descrevem as escolhas apresentadas pelo elemento Select. Por motivos históricos, esse objeto semelhante a um array tem alguns comportamentos incomuns para adicionar e remover novos elementos `<option>`. Consulte `HTMLOptionsCollection` para ver os detalhes.

Para um elemento Select sem o atributo `multiple` especificado, você pode determinar qual opção está selecionada com a propriedade `selectedIndex`. Contudo, quando são permitidas várias seleções, essa propriedade informa o índice apenas da primeira opção selecionada. Para determinar o conjunto completo de opções selecionadas, você deve iterar pelo array `options[]` e verificar a propriedade `selected` de cada objeto Option.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, os elementos Select também definem as propriedades de `Element` e `FormControl` e espelham atributos HTML com as seguintes propriedades de JavaScript: `multiple`, `required` e `size`.

`unsigned long` **`length`**

O número de elementos no conjunto `options`. Os objetos Select em si são objetos semelhantes a um array e, para um objeto Select `s` e um número `n`, `s[n]` é o mesmo que `s.options[n]`.

`readonly HTMLOptionsCollection` **`options`**

Um objeto semelhante a um array de elementos `Option` contidos nesse elemento Select. Consulte HTMLOptionsCollection para ver uma descrição sobre o comportamento histórico desse conjunto.

`long` **`selectedIndex`**

A posição da opção selecionada no array `options`. Se nenhuma opção estiver selecionada, essa propriedade é –1. Se várias opções estão selecionadas, essa propriedade contém o índice da primeira opção selecionada.

Configurar o valor dessa propriedade seleciona a opção especificada e anula a seleção de todas as outras opções, mesmo que o objeto Select tenha o atributo `multiple` especificado. Quando você está fazendo seleção em caixa de listagem (quando `size` > 1), pode anular a seleção de todas as opções configurando `selectedIndex` como –1. Note que alterar a seleção dessa maneira não dispara a rotina de tratamento de evento `onchange()`.

`readonly HTMLCollection` **`selectedOptions`**

Um objeto semelhante a um array somente para leitura dos elementos Option selecionados. Essa é uma propriedade nova, definida por HTML5 e, quando este livro estava sendo escrito, ainda não era amplamente suportada.

Métodos

Todos os métodos listados aqui delegam para os métodos de nome igual da propriedade `options`; consulte `HTMLOptionsCollection` para ver os detalhes. Além desses métodos, os elementos Select também implementam os métodos de `Element` e `FormControl`.

`void` **`add`**`(Element` *`elemento`*`, [any` *`antes`*`])`

Esse método funciona exatamente como `options.add()` para adicionar um novo elemento Option.

`any` **`item`**`(unsigned long` *`índice`*`)`

Esse método funciona exatamente como `options.item()` para retornar um elemento Option. Também é chamado quando o usuário indexa o objeto Select diretamente.

`any` **`namedItem`**`(string` *`nome`*`)`

Esse método é exatamente como `options.namedItem()`. Consulte `HTMLOptionsCollection`.

`void` **`remove`**`(long` *`índice`*`)`

Esse método funciona exatamente como `options.remove()` para remover um elemento Option. Consulte HTMLOptionsCollection.

Storage

armazenamento de pares nome/valor do lado do cliente

As propriedades `localStorage` e `sessionStorage` de `Window` são ambas objetos Session que representam arrays associativos persistentes do lado do cliente que mapeiam chaves de string em valores. Teoricamente, um objeto Session pode armazenar qualquer valor que possa ser clonado com o algoritmo de clone estruturado (consulte “Clones estruturados”, na página 672). Contudo, quando este livro estava sendo escrito, os navegadores suportavam apenas valores de string.

Os métodos de um objeto Storage permitem adicionar novos pares chave/valor, remover pares chave/valor e consultar o valor associado a uma chave específica. Contudo, não é preciso chamar esses métodos explicitamente: você pode usar indexação de array e o operador `delete` em seu lugar e tratar `localStorage` e `sessionStorage` como se fossem objetos JavaScript normais.

Se você alterar o conteúdo de um objeto Storage, quaisquer outros objetos Windows que tiverem acesso à mesma área de armazenamento (porque estão exibindo um documento da mesma origem) serão notificados da alteração com um `StorageEvent`.

Propriedades

`readonly unsigned long` **`length`**

O número de pares chave/valor armazenados.

Métodos

`void` **`clear`**`()`

Remove todos os pares chave/valor armazenados.

`any` **`getItem`**`(string` *`chave`*`)`

Retorna o valor associado a *`chave`*. (Nas implementações que existiam quando este livro estava sendo escrito, o valor de retorno era sempre uma string.) Esse método é chamado implicitamente quando você indexa o objeto Storage para recuperar uma propriedade chamada *`chave`*.

`string` **`key`**`(unsigned long` *`n`*`)`

Retorna a *`n`*-ésima chave desse objeto Storage ou `null`, caso *`n`* seja maior ou igual a `length`. Note que a ordem das chaves pode mudar, se você adicionar ou remover pares chave/valor.

`void` **`removeItem`**`(string` *`chave`*`)`

Remove *`chave`* (e seu valor associado) desse objeto Storage. Esse método é chamado implicitamente se você usa o operador `delete` para excluir a propriedade chamada *`chave`*.

`void` **`setItem`**`(string` *`chave`*`, any` *`valor`*`)`

Adiciona a *`chave`* e o *`valor`* especificados nesse objeto Storage, substituindo qualquer valor que já esteja associado a *`chave`*. Esse método é chamado implicitamente se você atribui um *`valor`* à propriedade chamada *`chave`* do objeto Storage. Isto é, você pode usar sintaxe de acesso e atribuição de propriedade normal de JavaScript, em vez de chamar `setItem()` explicitamente.

StorageEvent

Event

As propriedades `localStorage` e `sessionStorage` de um objeto Window se referem a objetos `Storage` que representam áreas de armazenamento do lado do cliente (consulte a Seção 20.1). Se mais de uma janela, guia ou quadro está exibindo documentos da mesma origem, várias janelas têm acesso às mesmas áreas de armazenamento. Se um script em uma janela altera o conteúdo de uma área de armazenamento, um evento storage é disparado em todos os outros objetos Window que compartilham acesso a essa área de armazenamento. (Note que o evento não é disparado na janela que fez a alteração.) Os eventos storage são disparados no objeto Window e não borbulham. Eles não têm qualquer ação padrão que possa ser cancelada. O objeto associado a um evento storage é um objeto StorageEvent e suas propriedades descrevem a alteração ocorrida na área de armazenamento.

Propriedades

`readonly string` **`key`**

Essa propriedade é a chave que foi configurada ou excluída. Se a área de armazenamento inteira foi apagada com `Storage.clear()`, essa propriedade (assim como `newValue` e `oldValue`) vai ser `null`.

`readonly any` **`newValue`**

O novo valor de `key` especificado. Será `null` se a chave foi removida. Quando este livro estava sendo escrito, as implementações de navegador só permitiam armazenar valores de string.

`readonly any` **`oldValue`**

O antigo valor da chave que foi alterada ou `null`, se essa chave foi adicionada recentemente na área de armazenamento. Quando este livro estava sendo escrito, as implementações de navegador só permitiam armazenar valores de string.

`readonly Storage` **`storageArea`**

Essa propriedade será igual à propriedade `localStorage` ou `sessionStorage` do objeto Window que recebe esse evento e indica qual área de armazenamento foi alterada.

`readonly string` **`url`**

É o URL do documento cujo script alterou a área de armazenamento.

Style

um elemento <style> HTML — Node, Element

Um objeto Style representa uma tag HTML `<style>`.

Propriedades

`boolean` **`disabled`**

Configure essa propriedade como `true` para desabilitar a folha de estilo associada a esse elemento `<style>` e configure-a como `false` para voltar a habilitá-la.

`string` **`media`**

Essa propriedade espelha o atributo HTML `media` e especifica as mídias às quais os estilos especificados se aplicam.

`boolean` **`scoped`**

Essa propriedade é `true` se o atributo HTML `scoped` está presente no elemento `<style>` e `false`, caso contrário. Quando este livro estava sendo escrito, os navegadores não suportavam folhas de estilo com escopo.

`readonly CSSStyleSheet` **`sheet`**

O `CSSStyleSheet` definido por esse elemento `<style>`.

`string` **`title`**

Todos os elementos HTML permitem um atributo `title`. Configurar esse atributos ou propriedade em um elemento `<style>` pode permitir que o usuário selecione a folha de estilo (como uma folha de estilo alternativa) pelo título, sendo que o título especificado pode aparecer de alguma maneira dentro da interface do usuário do navegador Web.

`string` **`type`**

Espelha o atributo HTML `type`. O valor padrão é "text/css" e normalmente você não precisa configurar esse atributo.

Table

um <table> HTML — Node, Element

O objeto Table representa um elemento HTML `<table>` e define várias propriedades e métodos de conveniência para consultar e modificar diversas seções da tabela. Esses métodos e propriedades tornam mais fácil trabalhar com tabelas, mas sua funcionalidade também pode ser duplicada com métodos DOM básicos.

As tabelas HTML são compostas de seções, linhas e células. Consulte `TableCell`, `TableRow` e `TableSection`.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, os elementos Table também têm uma propriedade `summary` que espelha o atributo HTML de mesmo nome.

`Element` **`caption`**

Uma referência ao elemento `<caption>` da tabela ou `null`, se não houver nenhum.

`readonly HTMLCollection` **`rows`**

Um objeto semelhante a um array de objetos TableRow representando todas as linhas da tabela. Isso inclui todas as linhas definidas dentro de tags `<thead>`, `<tfoot>` e `<tbody>`.

`readonly HTMLCollection` **`tBodies`**

Um objeto semelhante a um array de objetos TableSection representando todas as seções `<tbody>` dessa tabela.

`TableSection` **`tFoot`**

O elemento `<tfoot>` da tabela ou `null`, se não houver nenhum.

`TableSection` **`tHead`**

O elemento `<thead>` da tabela ou `null`, se não houver nenhum.

Métodos

`Element` **`createCaption`**`()`

Esse método retorna um objeto Element representando o elemento `<caption>` dessa tabela. Se a tabela já tem uma legenda, esse método simplesmente a retorna. Se a tabela ainda não tem um elemento `<caption>`, esse método cria uma nova legenda (vazia) e a insere na tabela, antes de retorná-la.

`TableSection` **`createTBody`**`()`

Esse método cria um novo elemento `<tbody>`, o insere na tabela e o retorna. O novo elemento é inserido após o último `<tbody>` na tabela ou no fim da tabela.

`TableSection` **`createTFoot`**`()`

Esse método retorna um TableSection representando o primeiro elemento `<tfoot>` dessa tabela. Se a tabela já tem um rodapé, esse método simplesmente o retorna. Se a tabela ainda não tem um rodapé, esse método cria um novo elemento `<tfoot>` (vazio) e o insere na tabela, antes de retorná-lo.

`TableSection **createTHead**()`

Esse método retorna um TableSection representando o primeiro elemento `<thead>` dessa tabela. Se a tabela já tem um cabeçalho, esse método simplesmente o retorna. Se a tabela ainda não tem um cabeçalho, esse método cria um novo elemento `<thead>` (vazio) e o insere na tabela, antes de retorná-lo.

`void **deleteCaption**()`

Remove o primeiro elemento `<caption>` da tabela, caso tenha um.

`void **deleteRow**(long *índice*)`

Esse método exclui a linha na posição especificada da tabela. As linhas são numeradas na ordem em que aparecem na origem do documento. As linhas nas seções `<thead>` e `<tfoot>` são numeradas junto com todas as outras linhas da tabela.

`void **deleteTFoot**()`

Remove o primeiro elemento `<tfoot>` da tabela, caso tenha um.

`void **deleteTHead**()`

Remove o primeiro elemento `<thead>` da tabela, caso tenha um.

`TableRow **insertRow**([long *índice*])`

Esse método cria um novo elemento `<tr>`, o insere na tabela no *índice* especificado e o retorna.

A nova linha é inserida na mesma seção e imediatamente antes da linha existente na posição especifica por *índice*. Se *índice* é igual ao número de linhas na tabela (ou a -1), a nova linha é anexada na última seção da tabela. Se a tabela é inicialmente vazia, a nova linha é inserida em uma nova seção `<tbody>` que é, ela própria, inserida na tabela.

Você pode usar o método de conveniência `TableRow.insertCell()` para adicionar conteúdo na linha recentemente criada. Consulte também o método `insertRow()` de `TableSection`.

TableCell

uma célula em uma tabela HTML — Node, Element

Um objeto TableCell representa um elemento `<td>` ou `<th>`.

Propriedades

`readonly long **cellIndex**`
: A posição dessa célula em sua linha.

`unsigned long **colSpan**`
: O valor do atributo HTML `colspan`, como um número.

`unsigned long **rowSpan**`
: O valor do atributo HTML `rowspan`, como um número.

TableRow

um elemento <tr> em uma tabela HTML — Node, Element

Um objeto TableRow representa uma linha (um elemento `<tr>`) em uma tabela HTML e define propriedades e métodos para trabalhar com os elementos de TableCell da linha.

Propriedades

`readonly HTMLCollection **cells**`

Um objeto semelhante a um array de objetos TableCell representando os elementos `<td>` e `<th>` nessa linha.

`readonly long **rowIndex**`

O índice dessa linha na tabela.

`readonly long **sectionRowIndex**`

A posição dessa linha dentro de sua seção (isto é, dentro de `<thead>`, `<tbody>` ou `<tfoot>` no qual está contida).

Métodos

`void **deleteCell**(long *índice*)`

Esse método exclui a célula no *índice* especificado na linha.

`Element **insertCell**([long *índice*])`

Esse método cria um novo elemento `<td>`, o insere na linha na posição especificada e então o retorna. A nova célula é inserida imediatamente antes da célula que está atualmente na posição especificada por *índice*. Se *índice* é omitido, é -1 ou é igual ao número de células na linha, a nova célula é anexada no fim da linha.

Note que esse método de conveniência insere apenas células de dados `<td>`. Se precisar adicionar uma célula de cabeçalho em uma linha, você deve criar e inserir o elemento `<th>` usando `Document.createElement()` e `Node.insertBefore()` ou métodos relacionados.

TableSection

uma seção de cabeçalho, rodapé ou corpo de uma tabela — **Node, Element**

Um objeto TableSection representa um elemento `<tbody>`, `<thead>` ou `<tfoot>` em uma tabela HTML. As propriedades `tHead` e `tFoot` de Table são objetos TableSection e a propriedade `tBodies` é um HTMLCollection de objetos TableSection.

TableSection contém objetos `TableRow` e está contido em um objeto `Table`.

Propriedades

`readonly HTMLCollection **rows**`

Um objeto semelhante a um array de objetos TableRow representando as linhas nessa seção da tabela.

Métodos

`void **deleteRow**(long *índice*)`

Esse método exclui a linha na posição especificada dentro dessa seção.

`TableRow **insertRow**([long *índice*])`

Esse método cria um novo elemento `<tr>`, o insere nessa seção da tabela na posição especificada e o retorna. Se *índice* é -1 ou é omitido ou é igual ao número de linhas atualmente na seção, a nova

linha é anexada no fim da seção. Caso contrário, a nova linha é inserida imediatamente antes da linha que está atualmente na posição especificada por *`indice`*. Note que, para esse método, *`indice`* especifica uma posição de linha dentro de uma única seção da tabela e não dentro da tabela inteira.

Text

uma sequência de texto em um documento Node

Um nó Text representa uma sequência de texto puro em um documento e normalmente aparece na árvore de documentos como filho de Element. O conteúdo textual de um nó Text está disponível por meio da propriedade `data` ou de `nodeValue` e das propriedades textContent herdadas de Node. Você pode criar um novo nó Text com `Document.createTextNode()`. Os nós Text nunca têm filhos.

Propriedades

`string` **`data`**

O texto contido por esse nó.

`readonly unsigned long` **`length`**

O comprimento, em caracteres, do texto.

`readonly string` **`wholeText`**

O conteúdo do texto desse nó e de quaisquer nós de texto adjacentes, antes ou depois desse. Se você tiver chamado o método `normalize()` do `Node` pai, essa propriedade vai ser o mesmo que `data`.

Métodos

A não ser que você esteja escrevendo um aplicativo do tipo editor de texto baseado na Web, esses métodos normalmente não são usados.

`void` **`appendData`**`(string` *`texto`*`)`

Esse método anexa o *`texto`* especificado no fim desse nó Text.

`void` **`deleteData`**`(unsigned long` *`deslocamento`*`, unsigned long` *`contagem`*`)`

Esse método exclui caracteres desse nó Text, começando com o caractere na posição *`deslocamento`* e continuando por *`contagem`* caracteres. Se *`deslocamento`* mais *`contagem`* é maior do que o número de caracteres no nó Text, todos os caracteres de *`deslocamento`* até o fim da string são excluídos.

`void` **`insertData`**`(unsigned long` *`deslocamento`*`, string` *`texto`*`)`

Esse método insere o *`texto`* especificado no nó Text, no *`deslocamento`* especificado.

`void` **`replaceData`**`(unsigned long` *`deslocamento`*`, unsigned long` *`contagem`*`, string` *`texto`*`)`

Esse método substitui *`contagem`* caracteres a partir da posição *`deslocamento`* pelo conteúdo da string *`texto`*. Se a soma de *`deslocamento`* e *`contagem`* é maior do que o comprimento do nó Text, todos os caracteres de *`deslocamento`* em diante são substituídos.

`Text` **`replaceWholeText`**`(string` *`texto`*`)`

Esse método cria um novo nó Text contendo o *`texto`* especificado. Então, substitui esse nó e quaisquer nós Text adjacentes pelo novo nó e retorna o novo nó. Consulte a propriedade `wholeText` anteriormente e o método `normalize()` de `Node`.

```
Text splitText(unsigned long deslocamento)
```

Esse método divide um nó Text em dois, no *deslocamento* especificado. O nó Text original é modificado de modo a ter todo o conteúdo do texto até, mas não incluindo, o caractere na posição *deslocamento*. Um novo nó Text é criado para conter todos os caracteres a partir (e incluindo) da posição *deslocamento* até o fim da string. Esse novo nó Text é o valor de retorno do método. Além disso, se o nó Text original tem um `parentNode`, o novo nó é inserido nesse nó pai, imediatamente após o nó original.

```
string substringData(unsigned long deslocamento, unsigned long contagem)
```

Esse método extrai e retorna a substring que começa na posição *deslocamento* e continua por *contagem* caracteres do texto de um nó Text. Se um nó Text contém um volume de texto muito grande, usar esse método pode ser mais eficiente do que usar `String.substring()`.

TextArea

uma área de entrada de texto de várias linhas — Node, Element, FormControl

Um objeto TextArea representa um elemento HTML `<textarea>` que cria um campo de entrada de texto de várias linhas, frequentemente dentro de um formulário HTML. O conteúdo inicial da área de texto é especificado como texto puro entre as tags `<textarea>` e `</textarea>`. Você pode consultar e configurar o texto exibido com a propriedade `value`.

TextArea é um elemento de controle de formulário como Input e Select. Assim como esses objetos, ele define as propriedades `form`, `name`, `type` e `value` e as outras propriedades e métodos documentados em `FormControl`.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, os elementos TextArea também definem as propriedades de `Element` e `FormControl` e espelham atributos HTML com as seguintes propriedades de JavaScript: `cols`, `maxLength`, `rows`, `placeholder`, `readOnly`, `required` e `wrap`.

`string` **`defaultValue`**

O conteúdo de texto puro inicial do elemento `<textarea>`. Quando o formulário é redefinido, a área de texto é restaurada nesse valor. Essa propriedade é igual à propriedade `textContent` herdada de Node.

`unsigned long` **`selectionEnd`**

Retorna ou configura o índice do primeiro caractere de entrada após o texto selecionado. Consulte também `setSelectionRange()`.

`unsigned long` **`selectionStart`**

Retorna ou configura o índice do primeiro caractere selecionado no elemento `<textarea>`. Consulte também `setSelectionRange()`.

`readonly unsigned long` **`textLength`**

O comprimento, em caracteres, da propriedade `value` (consulte `FormControl`).

Métodos

Além dos métodos listados aqui, os elementos TextArea também implementam os métodos de `Element` e `FormControl`.

`void **select**()`

Esse método seleciona todo o texto exibido por esse elemento `<textarea>`. Na maioria dos navegadores, isso significa que o texto é realçado e que novo texto digitado pelo usuário substitui o texto realçado, em vez de ser anexado a ele.

`void **setSelectionRange**(unsigned long *início*, unsigned long *fim*)`

Seleciona texto exibido no elemento `<textarea>`, começando com o caractere na posição *`início`* e continuando até (mas não incluindo) o caractere em *`fim`*.

TextMetrics

medidas de uma string de texto

Um objeto TextMetrics é retornado pelo método `measureText()` de CanvasRenderingContext2D. Sua propriedade `width` contém a largura do texto medido, em pixels CSS. Mais métricas podem ser adicionadas no futuro.

Propriedades

`readonly double **width**`

A largura, em pixels CSS, do texto medido.

TimeRanges

um conjunto de intervalos de tempo de mídia

As propriedades `buffered`, `played` e `seekable` de um `MediaElement` representam as partes da linha do tempo de uma mídia que têm dados no buffer, que foram reproduzidas e nas quais a reprodução pode começar. Cada uma dessas partes da linha do tempo pode incluir vários intervalos de tempo separados (isso acontece com a propriedade `played`, quando o usuário pula para o meio de um arquivo de vídeo, por exemplo). Um objeto TimeRanges representa zero ou mais intervalos de tempo separados. A propriedade `length` especifica o número de intervalos e os métodos `start()` e `end()` retornam os limites de cada intervalo.

Os objetos `TimeRanges` retornados por MediaElements são sempre *`normalizados`*, ou seja, os intervalos que eles contêm estão em ordem, não são vazios e não se tocam nem se sobrepõem.

Propriedades

`readonly unsigned long **length**`

O número de intervalos representados por esse objeto TimeRanges.

Métodos

```
double end(unsigned long n)
```

Retorna o tempo final (em segundos) do intervalo de tempo *n* ou lança uma exceção, se *n* é menor do que zero ou maior ou igual a `length`.

```
double start(unsigned long n)
```

Retorna o tempo inicial (em segundos) do intervalo de tempo *n* ou lança uma exceção, se *n* é menor do que zero ou maior ou igual a `length`.

TypedArray

arrays binários de tamanho fixo — ArrayBufferView

Um TypedArray é um `ArrayBufferView` que interpreta os bytes de um `ArrayBuffer` subjacente como um array de números e permite acesso de leitura e gravação aos elementos desse array. Esta página não documenta um tipo único chamado TypedArray. Em vez disso, abrange oito tipos diferentes de *arrays tipados*. Esses oito tipos são todos subtipos de ArrayBufferView e diferem entre si apenas no número de bytes por elemento de array e na maneira como esses bytes são interpretados. Os oito tipos são:

`Int8Array`
: Um byte por elemento de array, interpretado como um inteiro com sinal.

`Int16Array`
: Dois bytes por elemento de array, interpretados como um inteiro com sinal, usando ordem de byte da plataforma.

`Int32Array`
: Quatro bytes por elemento de array, interpretados como um inteiro com sinal, usando ordem de byte da plataforma.

`Uint8Array`
: Um byte por elemento de array, interpretado como um inteiro sem sinal.

`Uint16Array`
: Dois bytes por elemento de array, interpretados como um inteiro sem sinal, usando ordem de byte da plataforma.

`Uint32Array`
: Quatro bytes por elemento de array, interpretados como um inteiro sem sinal, usando ordem de byte da plataforma.

`Float32Array`
: Quatro bytes por elemento de array, interpretados como um número em ponto flutuante, usando ordem de byte da plataforma.

`Float64Array`
: Oito bytes por elemento de array, interpretados como um número em ponto flutuante, usando ordem de byte da plataforma.

Conforme seus nomes implicam, esses são objetos semelhantes a um array e você pode obter e configurar valores de elemento usando notação de array normal com colchetes. Note, entretanto, que objetos desses tipos sempre têm um comprimento fixo.

Conforme observado nas descrições anteriores, as classes TypedArray usam a ordem de byte padrão da plataforma subjacente. Consulte `DataView` para um modo de exibição ArrayBuffer que permite controle explícito sobre a ordem de byte.

Construtora

```
new ArrayTipado(unsigned long comprimento)
new ArrayTipado(ArrayTipado array)
new ArrayTipado(type[] array)
new ArrayTipado(ArrayBuffer buffer,[unsigned long deslocamentoByte],[unsigned long
comprimento])
```

Cada um dos oito tipos de TypedArray tem uma construtora que pode ser chamada das quatro maneiras mostradas anteriormente. As construtoras funcionam como segue:

- Se a construtora é chamada com um único argumento numérico, ela cria um novo array tipado com o número especificado de elementos e inicializa cada elemento com 0.
- Se for passado um único objeto array tipado, a construtora cria um novo array tipado com o mesmo número de argumentos que o argumento array e então copia os elementos do argumento array no array recentemente criado. O tipo do argumento array não precisa ser o mesmo do array que está sendo criado.
- Se for passado um único array (um array verdadeiro de JavaScript), a construtora cria um novo array tipado com o mesmo número de argumentos e então copia os valores de elemento do argumento array no novo array.
- Por fim, se for passado um objeto ArrayBuffer, junto com argumentos de deslocamento e comprimento opcionais, a construtora cria um novo array tipado que é um modo de exibição da região estipulada do ArrayBuffer especificado. O comprimento do novo TypedArray depende da região de ArrayBuffer e do tamanho do elemento do array tipado.

Constantes

`long` **`BYTES_PER_ELEMENT`**

O número de bytes ocupado por cada elemento desse array no ArrayBuffer subjacente. Essa constante terá o valor 1, 2, 4 ou 8, dependendo do tipo de TypedArray utilizado.

Propriedades

`readonly unsigned long` **`length`**

O número de elementos no array. TypedArrays têm tamanho fixo e o valor dessa propriedade nunca muda. Note que essa propriedade em geral não é igual à propriedade `byteLength` herdada de `ArrayBufferView`.

Métodos

`void` **`set`**`(`*`ArrayTipado array`*`, [unsigned long `*`deslocamento`*`])`

Copia elementos de *`array`* nesse array tipado, começando no índice *`deslocamento`*.

`void` **`set`**`(number[] `*`array`*`, [unsigned long `*`deslocamento`*`])`

Essa versão de `set()` é como a anterior, mas usa um array verdadeiro de JavaScript, em vez de um array tipado.

`ArrayTipado subarray(long início, long fim)`

Retorna um novo TypedArray que usa o mesmo ArrayBuffer subjacente que esse. O primeiro elemento do array retornado é o elemento *início* desse array. E o último elemento do array retornado é o elemento *fim*–1 desse array. Valores negativos de *início* e *fim* são interpretados como deslocamentos a partir do fim desse array, em vez do início.

URL

métodos de URL de Blob

A propriedade `URL` do objeto Window se refere a esse objeto URL. No futuro, esse objeto pode se tornar uma construtora para uma classe utilitária de análise e manipulação de URLs. No entanto, quando este livro estava sendo escrito, ele servia simplesmente como um espaço de nomes para as duas funções de URL de Blob descritas a seguir. Consulte a Seção 22.6 e a Seção 22.6.4 para obter mais informações sobre Blobs e URLs de Blob.

O objeto URL era novo quando este livro estava sendo escrito e a API ainda não era estável. Talvez você precise usá-lo com um prefixo específico do fornecedor: `webkitURL`, por exemplo.

Funções

`string createObjectURL(Blob blob)`

Retorna um URL de Blob para o *blob* especificado. Requisições HTTP GET para esse URL vão retornar o conteúdo de *blob*.

`void revokeObjectURL(string url)`

Revoga o *url* de Blob especificado, para que não esteja mais associado a Blob algum e não possa mais ser carregado.

Video

um elemento <video> HTML — Node, Element, MediaElement

Um objeto Video representa um elemento HTML `<video>`. Os elementos `<video>` e `<audio>` são muito parecidos e suas propriedades e métodos comuns estão documentados em `MediaElement`. Esta página documenta várias propriedades adicionais, específicas de objetos Video.

Propriedades

`DOMSettableTokenList audio`

Essa propriedade especifica opções de áudio para o vídeo. As opções são especificadas como uma lista de símbolos separados por espaços no atributo HTML `audio` e o conjunto é espelhado em JavaScript como DOMSettableTokenList. Contudo, quando este livro estava sendo escrito, o padrão HTML5 definia apenas um símbolo válido (“muted”) e você pode tratar essa propriedade como uma string.

`unsigned long height`

A altura na tela do elemento `<video>`, em pixels CSS. Espelha o atributo HTML `height`.

`string` **`poster`**

O URL de uma imagem a ser exibida como "quadro de anúncio" antes que o vídeo comece a ser reproduzido. Espelha o atributo HTML `poster`.

`readonly unsigned long` **`videoHeight`**
`readonly unsigned long` **`videoWidth`**

Essas propriedades retornam a largura e altura intrínsecas do vídeo (isto é, o tamanho de seus quadros) em pixels CSS. Essas propriedades serão zero até que o elemento `<video>` tenha carregado os metadados do vídeo (enquanto `readyState` ainda é `HAVE_NOTHING` e o evento loadedmetadata não foi enviado).

`unsigned long` **`width`**

A largura desejada do elemento `<video>` na tela, em pixels CSS. Espelha o atributo HTML `width`.

WebSocket

uma conexão de rede bidirecional do tipo soquete — EventTarget

Um WebSocket representa uma conexão de rede tipo soquete, de longa duração e bidirecional com um servidor que suporta o protocolo WebSocket. Esse é um modelo de ligação em rede fundamentalmente diferente do modelo requisição/resposta do HTTP. Crie uma nova conexão com a construtora `WebSocket()`. Use `send()` para enviar mensagens textuais para o servidor e registre uma rotina de tratamento de eventos message para receber mensagens do servidor. Consulte a Seção 22.9 para ver mais detalhes.

WebSockets são uma nova API da Web e, quando este livro estava sendo escrito, não eram suportados por todos os navegadores.

Construtora

```
new WebSocket(string url, [string[] protocolos])
```

A construtora `WebSocket()` cria um novo objeto WebSocket e inicia o processo (assíncrono) de estabelecimento de uma conexão com um servidor de WebSocket. O argumento *`url`* especifica o servidor a ser conectado e deve ser um URL absoluto usando o esquema `ws://` ou `wss://`. O argumento *`protocolos`* é um array de nomes de subprotocolo. Se o argumento é especificado, essa é a maneira de o cliente informar ao servidor com quais protocolos de comunicação ou quais versões de protocolo é capaz de "falar". O servidor deve escolher um e informar ao cliente como parte do processo de conexão. `protocols` também pode ser especificado como uma única string, em vez de um array – nesse caso, é tratado como um array de comprimento 1.

Constantes

Estas constantes são os valores da propriedade `readyState`.

`unsigned short` **`CONNECTING`** `= 0`

Um processo de conexão está em andamento.

`unsigned short` **`OPEN`** `= 1`

O WebSocket está conectado no servidor; mensagens podem ser enviadas e recebidas.

`unsigned short` **`CLOSING`** `= 2`

Uma conexão está fechando.

`unsigned short` **`CLOSED`** `= 3`

Uma conexão foi fechada.

Propriedades

`readonly unsigned long` **`bufferedAmount`**

O número de caracteres de texto passados para `send()`, mas ainda não enviados. Caso precise enviar grandes volumes de dados, você pode usar essa propriedade para garantir que não esteja enviando mensagens mais rápido do que elas podem ser transmitidas.

`readonly string` **`protocol`**

Se um array de subprotocolos foi passado para a construtora `WebSocket()`, essa propriedade contém o que foi escolhido pelo servidor. Note que, quando o WebSocket é criado, a conexão não está estabelecida e a escolha do servidor não é conhecida. Assim, essa propriedade começa como a string vazia. Se você passou protocolos para a construtora, essa propriedade vai mudar para refletir a escolha de subprotocolo do servidor, quando o evento open for disparado.

`readonly unsigned short` **`readyState`**

O estado atual da conexão de WebSocket. Essa propriedade contém um dos valores de constante listados anteriormente.

`readonly string` **`url`**

Essa propriedade contém o URL que foi passado para a construtora `WebSocket()`.

Métodos

`void` **`close`**`()`

Se a conexão ainda não está fechada ou fechando, esse método inicia o processo de fechamento, configurando `readyState` como `CLOSING`. Os eventos message podem continuar a ser disparados, mesmo depois de `close()` ser chamado, até que `readyState` mude para `CLOSED` e o evento close seja disparado.

`void` **`send`**`(string` *`dados`*`)`

Esse método envia os *dados* especificados para o servidor na outra extremidade da conexão de WebSocket. Esse método lança uma exceção se chamado antes que o evento open tenha sido disparado, enquanto `readyState` ainda é `CONNECTING`. O protocolo WebSocket suporta dados binários, mas quando este livro estava sendo escrito, a API WebSocket só permitia enviar e receber strings.

Rotinas de tratamento de evento

A comunicação de rede é inerentemente assíncrona e, assim como `XMLHttpRequest`, a API WebSocket é baseada em eventos. WebSocket define quatro propriedades de registro de rotina de tratamento e também implementa `EventTarget`, de modo que você também pode registrar rotinas de tratamento de evento usando os métodos de EventTarget. Os eventos descritos a seguir são todos disparados no objeto WebSocket. Nenhum deles borbulha e nenhum tem uma ação padrão para cancelar. Note, entretanto, que eles têm diferentes objetos evento associados.

`onclose`

Um evento close é disparado quando a conexão de WebSocket se fecha (e `readyState` muda para CLOSED). O objeto evento associado é um `CloseEvent`, o qual especifica se a conexão fechou normalmente ou não.

`onerror`

Um evento error é disparado quando ocorre um erro de rede ou do protocolo WebSocket. O objeto evento associado é um Event simples.

`onmessage`

Quando o servidor envia dados por meio do WebSocket, este dispara um evento message com um objeto `MessageEvent` associado, cuja propriedade `data` se refere à mensagem recebida.

`onopen`

A construtora `WebSocket()` retorna antes que a conexão com o *`url`* especificado seja estabelecida. Quando o handshake da conexão termina e o WebSocket está pronto para enviar e receber dados, um evento open é disparado. O objeto evento associado é um Event simples.

Window

uma janela, guia ou quadro de navegador Web **EventTarget**

O objeto Window representa uma janela, guia ou quadro do navegador. Ele está documentado em detalhes no Capítulo 14. Em JavaScript do lado do cliente, Window serve como "objeto global" e todas as expressões são avaliadas no contexto do objeto Window atual. Isso significa que nenhuma sintaxe especial é exigida para se referir à janela atual e você pode usar as propriedades desse objeto janela como se fossem variáveis globais. Por exemplo, você pode escrever `document`, em vez de *`window`*`.document`. Do mesmo modo, você pode usar os métodos do objeto janela atual como se fossem funções: por exemplo, `alert()`, em vez de *`window`*`.alert()`.

Algumas das propriedades e métodos desse objeto consultam ou manipulam a janela do navegador de alguma maneira. Outras estão definidas aqui simplesmente porque esse é o objeto global. Além das propriedades e métodos listados aqui, o objeto Window também implementa todas as propriedades e funções globais definidas por JavaScript básica. Consulte `Global`, na Parte III, para ver os detalhes. Os navegadores Web disparam muitos tipos de eventos em janelas. Isso significa que o objeto Window define muitas rotinas de tratamento de evento e que os objetos Window implementam os métodos definidos por `EventTarget`.

O objeto Window tem propriedades `window` e `self` que se referem ao próprio objeto janela. Você pode usá-las para tornar a referência da janela atual explícita, em vez de implícita.

Um Window pode conter outros objetos Window, normalmente na forma de tags `<iframe>`. Cada Window é um objeto semelhante a um array de objetos Window aninhados. Contudo, em vez de indexar um objeto Window diretamente, você normalmente usa sua propriedade autoreferencial `frames` como se fosse um objeto semelhante a um array. As propriedades `parent` e `top` de um objeto Window se referem diretamente à janela contêiner e à janela ascendente de nível superior.

Novas janelas de nível superior do navegador são criadas com o método `Window.open()`. Quando esse método for chamado, salve o valor de retorno da chamada de `open()` em uma variável e use essa variável para referenciar a nova janela. A propriedade `opener` da nova janela é uma referência para a janela que a abriu.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, o conteúdo do documento exibido dentro da janela faz surgir novas propriedades. Conforme explicado na Seção 14.7, você pode se referir a um elemento dentro

do documento usando o valor do atributo `id` do elemento como uma propriedade da janela (e como a janela é o objeto global, suas propriedades são variáveis globais).

`readonly ApplicationCache` **`applicationCache`**

Uma referência ao objeto `ApplicationCache`. Os aplicativos Web colocados na cache e off-line podem usar esse objeto para gerenciar suas atualizações de cache.

`readonly any` **`dialogArguments`**

Nos objetos Window criados por `showModalDialog()`, essa propriedade é o valor *`argumentos`* passado para `showModalDialog()`. Em objetos Window normais, essa propriedade não existe. Consulte a Seção 14.5 para obter mais informações.

`readonly Document` **`document`**

O objeto Document que descreve o conteúdo dessa janela (consulte `Document` para ver os detalhes).

`readonly Event` **`event`** *[somente para o IE]*

No Internet Explorer, essa propriedade se refere ao objeto Event que descreve o evento mais recente. No IE8 e anteriores, o objeto evento nem sempre é passado para a rotina de tratamento de evento e às vezes deve ser acessado por meio dessa propriedade. Consulte o Capítulo 17 para ver mais detalhes.

`readonly Element` **`frameElement`**

Se esse objeto Window está dentro de um `<iframe>`, essa propriedade se refere a esse elemento `IFrame`. Para janelas de nível superior, essa propriedade é `null`.

`readonly Window` **`frames`**

Essa propriedade, assim como as propriedades `self` e `window`, se refere ao próprio objeto Window. Todo objeto Window é um objeto semelhante a um array dos quadros contidos nele. Em vez de escrever `w[0]` para se referir ao primeiro quadro dentro de uma janela `w`, essa propriedade permite escrever mais claramente `w.frames[0]`.

`readonly History` **`history`**

O objeto History dessa janela. Consulte `History`.

`readonly long` **`innerHeight`**
`readonly long` **`innerWidth`**

A altura e a largura, em pixels, da área de exibição de documento dessa janela. Essas propriedades não são suportadas no IE8 e anteriores. Consulte o Exemplo 15-9 para um exemplo.

`readonly unsigned long` **`length`**

O número de quadros contidos nessa janela. Consulte `frames`.

`readonly Storage` **`localStorage`**

Essa propriedade se refere a um objeto `Storage` que fornece armazenamento do lado do cliente para pares nome/valor. Os dados armazenados por meio de `localStorage` são visíveis e compartilhados com quaisquer documentos de mesma origem e persistem até serem excluídos pelo usuário ou por um script. Consulte também `sessionStorage` e a Seção 20.1.

`readonly Location` **`location`**

O objeto Location dessa janela. Esse objeto especifica o URL do documento atualmente carregado. Configurar essa propriedade com uma nova string de URL faz o navegador carregar e exibir o conteúdo desse URL. Consulte `Location`.

`string` **`name`**

O nome da janela. Opcionalmente, o nome é especificado quando a janela é criada com o método `open()`ou com o atributo `name` de uma tag `<frame>`. O nome de uma janela pode ser usado como valor de um atributo `target` de uma tag `<a>` ou `<form>`. Usar o atributo `target` dessa maneira especifica que o documento com hiperlink ou o resultado do envio do formulário deve ser exibido na janela ou quadro nomeado.

`readonly Navigator` **`navigator`**

Uma referência ao objeto Navigator, a qual fornece informações sobre versão e configuração do navegador Web. Consulte `Navigator`.

`readonly Window` **`opener`**

Uma referência de leitura/gravação ao objeto Window que continha o script que chamou `open()` para abrir essa janela de navegador ou `null`, para janelas que não foram criadas dessa maneira. Essa propriedade é válida somente para objetos Window que representam janelas de nível superior e não para os que representam quadros. A propriedade `opener` é útil para que uma janela recentemente criada possa se referir a propriedades e funções definidas na janela que a criou.

`readonly long` **`outerHeight`**
`readonly long` **`outerWidth`**

Essas propriedades especificam a altura e largura totais, em pixels, da janela do navegador, incluindo barras de ferramentas, barras de rolagem, bordas de janela, etc. Essas propriedades não são suportadas no IE8 e anteriores.

`readonly long` **`pageXOffset`**
`readonly long` **`pageYOffset`**

O número de pixels que o documento atual rolou para a direita (`pageXOffset`) e para baixo (`pageYOffset`). Essas propriedades não são suportadas no IE8 e anteriores. Consulte o Exemplo 15-8 para ver um exemplo e código de compatibilidade que funciona no IE.

`readonly Window` **`parent`**

O objeto Window que contém esse. Se essa janela é de nível superior, `parent` se refere à própria janela. Se essa janela é um quadro, a propriedade `parent` se refere à janela ou ao quadro que o contém.

`string` **`returnValue`**

Essa propriedade não existe em janelas normais, mas é definida para janelas criadas por `showModalDialog()` e tem a string vazia como valor padrão. Quando um objeto Window de diálogo é fechado (consulte o método `close()`), o valor dessa propriedade se torna o valor de retorno de `showModalDialog()`.

`readonly Screen` **`screen`**

O objeto Screen que especifica informações sobre a tela: o número de pixels e o número de cores disponíveis. Consulte `Screen` para ver os detalhes.

`readonly long` **`screenX`**
`readonly long` **`screenY`**

As coordenadas do canto superior esquerdo da janela na tela.

`readonly Window` **`self`**

Uma referência para essa própria janela. É um sinônimo da propriedade `window`.

`readonly Storage` **`sessionStorage`**

Essa propriedade se refere a um objeto `Storage` que fornece armazenamento no lado do cliente para pares nome/valor. Os dados armazenados por meio de `sessionStorage` são visíveis apenas para documentos de mesma origem, dentro da mesma janela ou guia de nível superior e persistem apenas pela duração da sessão de navegação. Consulte também `localStorage` e a Seção 20.1.

`readonly Window` **`top`**

A janela de nível superior que contém essa janela. Se essa janela é ela própria de nível superior, a propriedade `top` simplesmente se refere a ela. Se essa janela é um quadro, a propriedade `top` se refere à janela de nível superior que contém o quadro. Compare com a propriedade `parent`.

`readonly object URL`

Quando este livro estava sendo escrito, essa propriedade era simplesmente uma referência a um objeto de espaço reservado que definia as funções documentadas em `URL`. No futuro, essa propriedade pode se tornar uma construtora `URL()` e definir uma API para analisar URLs e suas strings de consulta.

`readonly Window` **`window`**

A propriedade `window` é idêntica à propriedade `self`: ela contém uma referência para essa janela. Como o objeto Window é o objeto global de JavaScript do lado do cliente, essa propriedade nos permite escrever `window` para nos referirmos ao objeto global.

Construtoras

Como objeto global de JavaScript do lado do cliente, o objeto Window deve definir todas as construtoras globais do ambiente do lado do cliente. Embora não sejam listadas aqui, todas as construtoras globais documentadas nesta seção de referência são propriedades do objeto Window. O fato de JavaScript do lado do cliente definir construtoras `Image()` e `XMLHttpRequest()`, por exemplo, significa que todo objeto Window tem propriedades chamadas `Image` e `XMLHttpRequest`.

Métodos

O objeto Window define os métodos a seguir e também herda todas as funções globais definidas por JavaScript básica (consulte `Global`, na Parte III).

`void` **`alert`**`(string` *`mensagem`*`)`

O método `alert()` exibe a *`mensagem`* de texto puro especificada para o usuário, em uma caixa de diálogo. A caixa de diálogo contém um botão OK em que o usuário pode clicar para fechá-la. Normalmente, a caixa de diálogo é modal (pelo menos para a guia corrente) e a chamada de `alert()` bloqueia até que a caixa de diálogo seja fechada.

`string` **`atob`**`(string` *`aparab`*`)`

Essa função utilitária aceita uma string codificada em base64 e a decodifica em uma string binária de JavaScript na qual cada caractere representa um byte. Use o método `charCodeAt()` da string retornada para extrair os valores de byte. Consulte também `btoa()`.

`void` **`blur`**`()`

O método `blur()` retira o foco do teclado da janela de nível superior do navegador especificada pelo objeto Window. Não é definido qual janela ganha o foco do teclado como resultado. Em alguns navegadores e/ou plataformas, esse método pode não ter efeito algum.

`string btoa(string bparaa)`

Essa função utilitária aceita uma string binária de JavaScript (na qual cada caractere representa um byte) como argumento e retorna sua codificação base64. Use `String.fromChar Code()` para criar uma string binária a partir de uma sequência arbitrária de valores de byte. Consulte também `atob()`.

`void clearInterval(long alça)`

`clearInterval()` interrompe a execução repetida de código, iniciada por uma chamada de `setInterval()`. *identIntervalo* deve ser o valor retornado por uma chamada de `setInterval()`.

`void clearTimeout(long alça)`

`clearTimeout()` cancela a execução de código adiada com o método `setTimeout()`. O argumento *identTempolimite* é um valor retornado pela chamada de `setTimeout()` e identifica o código adiado a ser cancelado.

`void close()`

O método `close()` fecha a janela de nível superior do navegador na qual é chamado. Geralmente, os scripts só podem fechar as janelas que abriram.

`boolean confirm(string mensagem)`

Esse método exibe a *pergunta* especificada como texto puro em uma caixa de diálogo modal. A caixa de diálogo contém botões OK e Cancel que o usuário pode usar para responder a pergunta. Se o usuário clica no botão OK, `confirm()` retorna `true`. Se clica em Cancel, `confirm()` retorna `false`.

`void focus()`

Esse método dá o foco do teclado para a janela do navegador. Na maioria das plataformas, uma janela de nível superior é trazida para o topo da pilha de janelas, para que se torne visível quando receber o foco.

`CSSStyleDeclaration getComputedStyle(Element elt, [string pseudoElt])`

Um elemento em um documento pode obter informações de estilo a partir de um atributo `style` em linha e de qualquer número de folhas de estilo na "cascata" de folhas de estilo. Antes que o elemento possa realmente ser exibido em uma janela, suas informações de estilo devem ser extraídas da cascata e os estilos especificados com unidades relativas (como porcentagens ou "emes") devem ser "calculados" para se converter em pixels. Esses valores calculados às vezes também são chamados de valores "usados".

Esse método retorna um objeto CSSStyleDeclaration somente de leitura representando os valores de estilo CSS realmente usados para exibir o elemento. Todas as dimensões serão em pixels.

O segundo argumento desse método normalmente é omitido ou é `null`, mas também é possível passar o pseudoelemento CSS "::before" ou "::after" para determinar os estilos usados para conteúdo gerado por CSS.

Compare `getComputedStyle()` com a propriedade `style` de um HTMLElement, que dá acesso apenas aos estilos em linha de um elemento, nas unidades onde foram especificados, e não informa nada sobre os estilos de folha de estilo que se aplicam ao elemento.

Esse método não é implementado no IE8 e anteriores, mas funcionalidade semelhante está disponível por meio da propriedade não padronizada `currentStyle` de cada objeto HTMLElement.

`Window open([string url], [string alvo], [string recursos], [string substituição])`

O método `open()` carrega e exibe o *url* especificado em uma janela ou guia nova (ou já existente) do navegador. O argumento *url* especifica o URL do documento a ser carregado. Se não for especificado, "about:blank" é usado.

O argumento *alvo* especifica o nome da janela na qual o *url* deve ser carregado. Se não for especificado, "_blank" é usado. Se *alvo* é "_blank" ou se não houver uma janela com o nome especificado, uma nova janela é criada para exibir o conteúdo de *url*. Caso contrário, o *url* é carregado na janela existente com o nome especificado.

O argumento *recursos é* usado para especificar a posição, o tamanho e recursos (como barra de menus, barra de ferramentas, etc.) da janela. Nos navegadores modernos que suportam guias, ele é frequentemente ignorado e não está documentado aqui.

Quando se usa `Window.open()` para carregar um novo documento em uma janela já existente, o argumento *substituição* especifica se o novo documento tem sua própria entrada no histórico de navegação da janela ou se substitui a entrada de histórico do documento atual. Se *substituição* é `true`, o novo documento substitui o antigo. Se esse argumento é `false` ou não é especificado, o novo documento tem sua própria entrada no histórico de navegação de Window. Esse argumento fornece funcionalidade muito parecida com a do método `Location.replace()`.

void **postMessage**(any *mensagem*, string *origemAlvo*, [MessagePort[] *portas*])

Envia para essa janela uma cópia da *mensagem* especificada e as *portas* especificadas opcionalmente, mas somente se o documento exibido nessa janela tem a *origemAlvo* especificada.

mensagem pode ser qualquer objeto que possa ser clonado com o algoritmo de clone estruturado (consulte "Clones estruturados", na página 672). *origemAlvo* deve ser um URL absoluto especificando o esquema, host e porta da origem desejada. Ou então, *origemAlvo* pode ser "*", se qualquer origem for aceitável, ou "/", para usar a própria origem do script.

Chamar esse método em uma janela causa um evento message nessa janela. Consulte `MessageEvent` e a Seção 22.3.

void **print**()

Chamar `print()` faz o navegador se comportar como se o usuário tivesse selecionado o botão ou item de menu Print. Normalmente, isso apresenta uma caixa de diálogo que permite ao usuário cancelar ou personalizar o pedido de impressão.

string **prompt**(string *mensagem*, [string *padrão*])

O método `prompt()` exibe a *mensagem* especificada em uma caixa de diálogo modal que também contém um campo de entrada de texto e botões OK e Cancel, e bloqueia até que o usuário clique em um dos botões.

Se o usuário clica no botão Cancel, `prompt()` retorna `null`. Se clica no botão OK, `prompt()` retorna o texto atualmente exibido no campo de entrada.

O argumento *padrão* especifica o valor inicial do campo de entrada de texto.

void **scroll**(long *x*, long *y*)

Esse método é um sinônimo de `scrollTo()`.

void **scrollBy**(long *x*, long *y*)

`scrollBy()` rola o documento exibido em *window* pelas quantidades relativas especificadas por *dx* e *dy*.

void **scrollTo**(long *x*, long *y*)

`scrollTo()` rola o documento exibido dentro de *window* de modo que o ponto no documento especificado pelas coordenadas *x* e *y* seja exibido no canto superior esquerdo, se possível.

`long **setInterval**(function *f*, unsigned long *intervalo*, any *args*...)`

`setInterval()` registra a função *f* a ser chamada após *intervalo* milissegundos e depois a ser chamada repetidamente nesse *intervalo* especificado. `f` será chamada com o objeto Window como seu valor de `this` e vai receber quaisquer *args* adicionais passados para `setInterval()`.

`setInterval()` retorna um número que posteriormente pode ser passado para `Window.clearInterval()` a fim de cancelar a execução de *código*.

Por motivos históricos, *f* pode ser uma string de código JavaScript, em vez de uma função. Se for, a string será avaliada (como se fosse um `<script>`) a cada *intervalo* milissegundos.

Use `setTimeout()` quando quiser adiar a execução de código, mas não quiser que ele seja executado repetidamente.

`long **setTimeout**(function *f*, unsigned long *tempoLimite*, any *args*...)`

`setTimeout()` é como `setInterval()`, exceto que chama a função especificada apenas uma vez: registra *f* para ser chamada após terem decorrido *tempoLimite* milissegundos e retorna um número que posteriormente pode ser passado para `clearTimeout()` a fim de cancelar a chamada pendente. Quando o tempo especificado tiver decorrido, *f* será chamada como um método de Window e vai receber quaisquer *args* especificados. Se *f* for uma string, em vez de uma função, será executada após *tempoLimite* milissegundos, como se fosse um `<script>`.

`any **showModalDialog**(string *url*, [any *argumentos*])`

Esse método cria um novo objeto Window, configura sua propriedade `dialogArguments` com *argumentos*, carrega *url* na janela e bloqueia até que a janela seja fechada. Uma vez fechada, ele retorna a propriedade `returnValue` da janela. Consulte a Seção 14.5 e o Exemplo 14-4 para ver uma discussão e um exemplo.

Rotinas de tratamento de evento

A maioria dos eventos que ocorrem em elementos HTML borbulha para cima na árvore de documentos até o objeto Document e, então, até o objeto Window. Por isso, você pode usar todas as propriedades de tratamento de evento listadas em `Element` nos objetos Window. Além disso, pode usar as propriedades de tratamento de evento listadas a seguir. Por motivos históricos, cada uma das propriedades de tratamento de evento listadas aqui também pode ser definida (como um atributo HTML ou como uma propriedade de JavaScript) no elemento `<body>`.

Rotina de tratamento de evento	Chamada...
`onafterprint`	Depois que o conteúdo da janela é impresso
`onbeforeprint`	Antes que o conteúdo da janela seja impresso
`onbeforeunload`	Antes de sair da página atual. Se o valor de retorno for uma string ou se a rotina de tratamento configurar a propriedade `returnValue` de seu objeto evento como uma string, essa string será exibida em um diálogo de confirmação. Consulte `BeforeUnloadEvent`.
`onblur`	Quando a janela perde o foco do teclado
`onerror`	Quando ocorre um erro de JavaScript. Essa não é uma rotina de tratamento de evento normal. Consulte a Seção 14.6.
`onfocus`	Quando a janela recebe o foco do teclado

(continua)

Rotina de tratamento de evento	Chamada...
`onhashchange`	Quando o identificador de fragmento (consulte `Location.hash`) do documento muda como resultado de navegação pelo histórico (consulte `HashChangeEvent`)
`onload`	Quando o documento e seus recursos externos estão totalmente carregados
`onmessage`	Quando um script em outra janela envia uma mensagem chamando o método `postMessage()`. Consulte `MessageEvent`.
`onoffline`	Quando o navegador perde sua conexão com a Internet
`ononline`	Quando o navegador volta a ter uma conexão com a Internet
`onpagehide`	Quando a página está para ser colocada na cache e substituída por outra
`onpageshow`	Quando uma página é carregada pela primeira vez, um evento pageshow é disparado imediatamente após o evento load e o objeto evento tem uma propriedade `persisted` igual a `false`. No entanto, quando uma página carregada anteriormente é restaurada da cache na memória do navegador, nenhum evento load é disparado (pois a página colocada na cache já está em seu estado loaded) e um evento pageshow é disparado com um objeto evento que tem sua propriedade `persisted` configurada como true. Consulte `PageTransitionEvent`.
`onpopstate`	Quando o navegador carrega uma nova página ou restaura um estado salvo com `History.pushState()` ou `History.replaceState()`. Consulte `PopStateEvent`.
`onresize`	Quando o usuário muda o tamanho da janela do navegador
`onscroll`	Quando o usuário rola a janela do navegador
`onstorage`	O conteúdo de `localStorage` ou `sessionStorage` muda. Consulte `StorageEvent`.
`onunload`	O navegador sai de uma página. Note que, se você registrar uma rotina de tratamento de evento `onunload` para uma página, essa página não poderá ser colocada na cache. Para permitir que os usuários retornem rapidamente para sua página, sem recarregar, use `onpagehide`, em vez disso.

Worker

uma thread worker — EventTarget

Um Worker representa uma thread de segundo plano. Crie um novo Worker com a construtora `Worker()`, passando o URL de um arquivo de código JavaScript para ela executar. O código JavaScript desse arquivo pode usar APIs síncronas ou executar tarefas com muitos cálculos sem congelar a thread principal da interface com o usuário. Os Workers executam seu código em um contexto de execução completamente separado (consulte `WorkerGlobalScope`) e a única maneira de trocar dados com um worker é por meio de eventos assíncronos. Chame `postMessage()` para enviar dados ao Worker e trate de eventos message para receber dados do worker.

Consulte a Seção 22.4 para ver uma introdução às threads worker.

Construtora

```
new Worker(string scriptURL)
```

Constrói um novo objeto Worker e o faz executar o código JavaScript em *`scriptURL`*.

Métodos

`void postMessage(any mensagem, [MessagePort[] portas])`

Envia *mensagem* para o worker, o qual vai recebê-la como um objeto MessageEvent enviado para sua rotina de tratamento de evento `onmessage`. *mensagem* pode ser um valor primitivo de JavaScript ou objeto ou array, mas não uma função. Os tipos do lado do cliente ArrayBuffer, File, Blob e ImageData são permitidos, mas Nodes, como Document e Element, não (consulte "Clones estruturados", na página 672 para ver os detalhes).

O argumento opcional *portas* é um recurso avançado que permite passar um ou mais canais de comunicação diretos para o Worker. Se você criar dois objetos Worker, por exemplo, pode permitir que eles se comuniquem diretamente, passando a eles cada extremidade de um `MessageChannel`.

`void terminate()`

Para o worker e cancela o script que ele está executando.

Rotinas de tratamento de evento

Como os workers executam código em um ambiente de execução completamente separado daquele que os criou, a única maneira de se comunicarem com suas threads pais é por meio de eventos. Você pode registrar rotinas de tratamento de evento nessas propriedades ou usar os métodos `EventTarget`.

`onerror`

Quando uma exceção é lançada no script que está sendo executado por um Worker e esse erro não é tratado pela rotina de tratamento de `onerror` do WorkerGlobalScope, o erro dispara um evento error no objeto Worker. O objeto evento associado a esse evento é um `ErrorEvent`. O evento error não borbulha. Se esse worker pertence a outro worker, cancelar um evento error impede que ele seja propagado para o worker pai. Se esse objeto Worker já está na thread principal, cancelar o evento pode impedir que ele seja exibido na console JavaScript.

`onmessage`

Quando o script que o worker está executando chama sua função global `postMessage()` (consulte `WorkerGlobalScope`), um evento message é disparado no objeto Worker. O objeto passado para a rotina de tratamento de evento é um `MessageEvent` e sua propriedade `data` contém um clone do valor que o script do worker passou para `postMessage()`.

WorkerGlobalScope

EventTarget, Global

Uma thread Worker é executada em um ambiente de execução completamente diferente da thread pai que a gerou. O objeto global de um worker é um objeto WorkerGlobalScope, de modo que esta página descreve o ambiente de execução "dentro" de um Worker. Como WorkerGlobalScope é um objeto global, ele herda o objeto `Global` do núcleo de JavaScript.

Propriedades

Além das propriedades listadas aqui, WorkerGlobalScope também define todas as propriedades globais do núcleo de JavaScript, como `Math` e `JSON`.

`readonly WorkerLocation` **`location`**

Essa propriedade é como o objeto `window.location Location`: ela permite que um worker inspecione o URL do qual foi carregado e inclui propriedades que retornam partes individuais do URL.

`readonly WorkerNavigator` **`navigator`**

Essa propriedade é como o objeto `window.navigator Navigator`: ela define propriedades que permitem a um worker determinar em qual navegador está sendo executado e se está atualmente online ou não.

`readonly WorkerGlobalScope` **`self`**

Essa propriedade autoreferencial se refere ao próprio objeto global WorkerGlobalScope. É como a propriedade `window` do objeto Window na thread principal.

Métodos

Além das propriedades listadas aqui, WorkerGlobalScope também define todas as funções globais do núcleo de JavaScript, como `isNaN()` e `eval()`.

`void` **`clearInterval`**`(long` *`alça`*`)`

Esse método é exatamente como o método Window de mesmo nome.

`void` **`clearTimeout`**`(long` *`alça`*`)`

Esse método é exatamente como o método Window de mesmo nome.

`void` **`close`**`()`

Esse método coloca o worker em um estado “closing” especial. Nesse estado, ele não vai disparar quaisquer timers nem eventos. O script continua a executar até que retorne para o laço de eventos do worker, no ponto em que o worker para.

`void` **`importScripts`**`(string` *`urls`*`...)`

Para cada um dos *`urls`* especificados, esse método soluciona o URL em relação a `location` do worker e, então, carrega o conteúdo do URL e executa esse conteúdo como código JavaScript. Note que esse é um método síncrono. Ele carrega e executa cada arquivo por sua vez e não retorna até que todos os scripts tenham executado. (Contudo, se algum script lançar uma exceção, essa exceção vai se propagar e impedir que quaisquer URLs subsequentes sejam carregados e executados.)

`void` **`postMessage`**`(any` *`mensagem`*`, [MessagePort[]` *`portas`*`])`

Envia uma *`mensagem`* (e opcionalmente um array de *`portas`*) para a thread que gerou esse worker. Chamar esse método faz um evento message ser disparado no objeto Worker da thread pai e o objeto MessageEvent associado vai incluir um clone de *`mensagem`* como sua propriedade `data`. Note que em um worker, `postMessage()` é uma função global.

`long` **`setInterval`**`(any` *`rotinaTratamento`*`, [any` *`tempoLimite`*`], any` *`args`*`...)`

Esse método é exatamente como o método Window de mesmo nome.

`long` **`setTimeout`**`(any` *`rotinaTratamento`*`, [any` *`tempoLimite`*`], any` *`args`*`...)`

Esse método é exatamente como o método Window de mesmo nome.

Construtoras

WorkerGlobalScope inclui todas as construtoras do núcleo de JavaScript, como `Array()`, `Date()` e `RegExp()`. Define também importantes construtoras do lado do cliente para `XMLHttpRequest`, `FileReaderSync` e até para o próprio objeto Worker.

Rotinas de tratamento de evento

Você pode registrar rotinas de tratamento de evento para workers configurando estas propriedades de tratamento de evento globais ou pode usar os métodos `EventTarget` implementados por WorkerGlobalScope.

`onerror`

Essa não é uma rotina de tratamento de evento normal: é como a propriedade `onerror` de Window, em vez da propriedade `onerror` de Worker. Quando ocorre uma exceção não tratada no worker, esta função, se estiver definida, será chamada com três argumentos de string especificando uma mensagem de erro, o URL de um script e um número de linha. Se a função retorna `false`, o erro é considerado tratado e não se propaga. Caso contrário, se essa propriedade não é configurada ou se a rotina de tratamento de erro não retorna `false`, o erro se propaga e causa um evento error no objeto Worker da thread pai.

`onmessage`

Quando a thread pai chama o método `postMessage()` do objeto Worker que representa esse worker, faz com que um evento message seja disparado nesse WorkerGlobalScope. Essa função de tratamento de evento vai receber um objeto MessageEvent e a propriedade `data` desse objeto vai conter um clone do argumento *`mensagem`* enviado pela thread pai.

WorkerLocation

o URL do script principal de um worker

O objeto WorkerLocation referenciado pela propriedade `location` de um WorkerGlobalScope é como o objeto `Location` referenciado pela propriedade `location` de um Window: ele representa o URL do script principal do worker e define propriedades que representam partes desse URL.

Os Workers diferem dos Windows porque não podem ser navegados nem recarregados, de modo que as propriedades de um objeto WorkerLocation são somente de leitura e o objeto não implementa os métodos do objeto Location.

O objeto WorkerLocation não converte automaticamente para uma string, como faz um objeto location normal. Em um worker, você não pode escrever simplesmente `location` quando quer dizer `location.href`.

Propriedades

Estas propriedades têm os mesmos significados das propriedades de mesmo nome do objeto Location.

`readonly string` **`hash`**

A parte do identificador de fragmento do URL, incluindo o sinal numérico à esquerda.

`readonly string` **`host`**

As partes do host e da porta do URL.

`readonly string` **`hostname`**
A parte do host do URL.

`readonly string` **`href`**
O texto completo do URL passado para a construtora `Worker()`. Esse é o único valor que o worker recebe diretamente de sua thread pai: todos os outros valores são recebidos indiretamente por meio de eventos message.

`readonly string` **`pathname`**
A parte do nome de caminho do URL.

`readonly string` **`port`**
A parte da porta do URL.

`readonly string` **`protocol`**
A parte do protocolo do URL.

`readonly string` **`search`**
A parte da pesquisa ou consulta do URL, incluindo o ponto de interrogação à esquerda.

WorkerNavigator

informações do navegador para workers

A propriedade `navigator` de um WorkerGlobalScope se refere a um objeto WorkerNavigator que é uma versão simplificada do objeto `Navigator` de um Window.

Propriedades

O significado de cada uma destas propriedades é igual ao que elas têm no objeto Navigator.

`readonly string` **`appName`**
Consulte a propriedade `appName` de Navigator.

`readonly string` **`appVersion`**
Consulte a propriedade **`appVersions`** de Navigator.

`readonly boolean` **`onLine`**
`true` se o navegador está online e `false`, se não está.

`readonly string` **`platform`**
Uma string identificando o sistema operacional e/ou plataforma de hardware na qual o navegador está sendo executado.

`readonly string` **`userAgent`**
O valor utilizado pelo navegador para o cabeçalho user-agent em requisições HTTP.

XMLHttpRequest

um pedido e resposta HTTP — EventTarget

O objeto XMLHttpRequest permite que JavaScript do lado do cliente faça requisições HTTP e receba respostas (as quais não precisam ser XML) dos servidores Web. XMLHttpRequest é o tema do Capítulo 18, onde são encontrados muitos exemplos de seu uso.

Crie um objeto XMLHttpRequest com a construtora `XMLHttpRequest()` (consulte o quadro na Seção 18.1 para obter informações sobre como criar um objeto XMLHttpRequest no IE6) e então o utilize como segue:

1. Chame `open()` para especificar o URL e o método (normalmente "GET" ou "POST") da requisição.
2. Configure a propriedade `onreadystatechange` com a função que será notificada do andamento da requisição.
3. Chame `setRequestHeader()`, se necessário, para especificar parâmetros adicionais da requisição.
4. Chame `send()` para enviar a requisição para o servidor Web. Se for uma requisição POST, você também pode passar um corpo da requisição para esse método. Sua função de tratamento de evento `onreadystatechange` será chamada à medida que a requisição prosseguir. Quando `readyState` for 4, a resposta está completa.
5. Quando readyState for 4, verifique o código de `status` para certificar-se de que a requisição foi bem-sucedida. Se foi, use `getResponseHeader()` ou `getResponseHeaders()` para recuperar os valores do cabeçalho da resposta e use as propriedades `responseText` ou `responseXML` para obter o corpo da resposta.

XMLHttpRequest define uma interface de nível relativamente alto para o protocolo HTTP. Ele cuida de detalhes como manipular redirecionamentos, gerenciar cookies e negociar conexões de várias origens com cabeçalhos CORS.

Os recursos de XMLHttpRequest descritos anteriormente são bem suportados por todos os navegadores modernos. Quando este livro estava sendo escrito, um padrão XMLHttpRequest Level 2 estava em desenvolvimento e os navegadores estavam começando a implementá-lo. As propriedades, métodos e rotinas de tratamento de evento listadas a seguir incluem recursos XMLHttpRequest Level 2, os quais podem ainda não estar implementados por todos os navegadores. Esses recursos mais recentes estão marcados com "XHR2".

Construtora

```
new XMLHttpRequest()
```

Essa construtora sem argumentos retorna um novo objeto XMLHttpRequest.

Constantes

Estas constantes definem os valores da propriedade `readyState`. Antes da XHR2, essas constantes não eram amplamente definidas e a maior parte do código utiliza inteiros literais, em vez desses valores simbólicos.

`unsigned short` **`UNSENT`** `= 0`

Esse é o estado inicial. O objeto XMLHttpRequest acabou de ser criado ou foi redefinido com o método `abort()`.

`unsigned short` **`OPENED`** `= 1`

O método `open()` foi chamado, mas `send()` não. A requisição ainda não foi enviada.

`unsigned short` **`HEADERS_RECEIVED`** `= 2`

O método `send()` foi chamado e os cabeçalhos de resposta foram recebidos, mas o corpo da resposta ainda não foi recebido.

`unsigned short` **`LOADING`** `= 3`

O corpo da resposta foi recebido, mas não está completo.

`unsigned short` **`DONE`** `= 4`

A resposta HTTP foi totalmente recebida ou parou por causa de um erro.

Propriedades

`readonly unsigned short` **`readyState`**

O estado da requisição HTTP e da resposta do servidor. O valor dessa propriedade começa em 0 quando um XMLHttpRequest é criado e aumenta para 4 quando a resposta HTTP completa é recebida. As constantes listadas anteriormente definem os valores possíveis.

O valor de `readyState` nunca diminui, a não ser que `abort()` ou `open()` seja chamado em uma requisição que já esteja em andamento.

Teoricamente, um evento `readystatechange` é enviado sempre que o valor dessa propriedade muda. Na prática, contudo, um evento é realmente garantido somente quando `readyState` muda para 4. (Os eventos progress da XHR2 fornecem uma maneira mais confiável de monitorar o andamento de uma requisição.)

`readonly any` **`response`**

Na XHR2, essa propriedade contém a resposta do servidor. Seu tipo depende da propriedade `responseType`. Se `responseType` for a string vazia ou "text", a propriedade vai conter o corpo da resposta como uma string. Se `responseType` for "document", essa propriedade será uma representação analisada do corpo da resposta como um `Document` XML ou HTTP. Se `responseType` for "arraybuffer", essa propriedade será um `ArrayBuffer` representando os bytes do corpo da resposta. E se `responseType` for "blob", essa propriedade será um `Blob` representando os bytes do corpo da resposta.

`readonly string` **`responseText`**

Se `readyState` é menor do que 3, essa propriedade é a string vazia. Quando `readyState` é 3, essa propriedade retorna a parte da resposta recebida até o momento. Se `readyState` é 4, essa propriedade contém o corpo da resposta completo.

Se a resposta inclui cabeçalhos especificando uma codificação de caractere para o corpo, essa codificação é usada. Caso contrário, é suposta a codificação Unicode UTF-8.

`string` **`responseType`**

Na XHR2, essa propriedade especifica o tipo de resposta desejado e determina o tipo da propriedade `response`. Os valores válidos são "text", "document", "arraybuffer" e "blob". O padrão é a string vazia, que é sinônimo de "text". Se essa propriedade for configurada, as propriedades `responseText` e `responseXML` vão lançar exceções e você deverá usar a propriedade da XHR2 `response` para obter a resposta do servidor.

`readonly Document` **`responseXML`**

A resposta à requisição, analisada como um objeto Document XML ou HTML, ou null, caso o corpo da resposta não esteja pronto ou não seja um documento XML ou HTML válido.

`readonly unsigned short` **`status`**

O código de status HTTP retornado pelo servidor, como 200 para sucesso, 404 para erros "Not Found" ou 0, caso o servidor ainda não tenha configurado um código de status.

`readonly string` **`statusText`**

Essa propriedade especifica o código de status HTTP da requisição pelo nome, em vez do número. Ou seja, é "OK" quando `status` é 200 e "Not Found" quando `status` é 404. Essa propriedade é a string vazia se o servidor ainda não configurou um código de status.

`unsigned long` **`timeout`**

Essa propriedade da XHR2 especifica um valor de tempo-limite, em milissegundos. Se a requisição HTTP demorar mais do que isso para terminar, ela será cancelada e o evento timeout será disparado. Essa propriedade só pode ser configurada após a chamada de `open()` e antes da chamada de `send()`.

`readonly XMLHttpRequestUpload` **`upload`**

Essa propriedade da XHR2 se refere a um objeto `XMLHttpRequestUpload` que define um conjunto de propriedades de registro de rotina de tratamento de evento para monitorar o progresso de carregamento do corpo da requisição HTTP.

`boolean` **`withCredentials`**

Essa propriedade da XHR2 especifica se credenciais de autenticação devem ser incluídas em requisições CORS e se os cabeçalhos de cookie em respostas CORS devem ser processados. O valor padrão é `false`.

Métodos

`void` **`abort`**`()`

Esse método redefine o objeto XMLHttpRequest com um `readyState` igual a 0 e cancela qualquer atividade da rede pendente. Você poderia chamar esse método, por exemplo, se uma requisição estivesse demorando demais e a resposta não fosse mais necessária.

`string` **`getAllResponseHeaders`**`()`

Esse método retorna os cabeçalhos de resposta HTTP (com cabeçalhos de cookie e CORS filtrados) enviados pelo servidor ou null, se os cabeçalhos ainda não foram recebidos. Os cabeçalhos são retornados como uma única string, com um cabeçalho por linha.

`string` **`getResponseHeader`**`(string` *`cabeçalho`*`)`

Retorna o valor de um *`cabeçalho`* de resposta HTTP ou `null`, se os cabeçalhos ainda não foram recebidos ou se a resposta não inclui o *`cabeçalho`* especificado. Os cabeçalhos relacionados a cookie e CORS são filtrados e não podem ser consultados. Se a resposta contiver mais de um cabeçalho com o nome especificado, a string retornada vai incluir o valor de todos esses cabeçalhos, concatenados e separados por uma vírgula e um espaço.

`void` **`open`**`(string` *`método`*`, string` *`url`*`, [boolean` *`assínc`*`, string` *`usuário`*`, string` *`pass`*`])`

Esse método redefine o objeto XMLHttpRequest e armazena seus argumentos para uso posterior por `send()`.

`método` é o método HTTP a ser usado para a requisição. Os valores implementados com segurança incluem GET, POST e HEAD. As implementações também podem suportar os métodos CONNECT, DELETE, OPTIONS, PUT, TRACE e TRACK.

`url` é o URL que está sendo solicitado. Os URLs relativos são solucionados da maneira normal, usando o URL do documento que contém o script. A política de segurança da mesma origem (consulte a Seção 13.6.2) exige que esse URL tenha os mesmos nome de host e porta do documento que

contém o script que está fazendo a requisição. A XHR2 permite requisições de várias origens para servidores que suportam CORS.

Se o argumento `async` for especificado e for `false`, a requisição será executada de forma síncrona e o método `send()` vai bloquear até que a resposta esteja completa. Isso não é recomendado, exceto quando XMLHttpRequest é usado em um `Worker`.

Os argumentos opcionais *`usuário`* e *`pass`* especificam um nome de usuário e uma senha para usar com a requisição HTTP.

`void **overrideMimeType**(string *mime*)`

Esse método especifica se a resposta do servidor deve ser interpretada de acordo com o tipo *`mime`* designado (e parâmetro de conjunto de caracteres, se isso for incluído), em vez de usar o cabeçalho `Content-Type` da resposta.

`void **send**(any *corpo*)`

Esse método faz uma requisição HTTP ser emitida. Se não havia uma chamada anterior para `open()` ou, de forma mais geral, se `readyState` não é 1, `send()` lança uma exceção. Caso contrário, faz uma requisição HTTP consistindo em:

- O método HTTP, URL e credenciais de autorização (se houver) especificados na chamada anterior de `open()`.
- Os cabeçalhos da requisição, se houver, especificados pelas chamadas anteriores de `setRequestHeader()`.
- O argumento *`corpo`* passado para esse método. O *`corpo`* pode ser uma string ou um objeto Document especificando o corpo da requisição, ou pode ser omitido ou `null`, caso a requisição não tenha corpo (como as requisições GET, que nunca têm corpo). Na XHR2, o corpo também pode ser um `ArrayBuffer`, um `Blob` ou um objeto `FormData`.

Se o argumento *`assínc`* da chamada anterior de `open()` era `false`, esse método bloqueia e não retorna até que `readyState` seja 4 e a resposta do servidor tenha sido totalmente recebida. Caso contrário, `send()` retorna imediatamente e a resposta do servidor é processada de forma assíncrona, com as notificações fornecidas por meio de rotinas de tratamento de evento.

`void **setRequestHeader**(string *nome*, string *valor*)`

`setRequestHeader()` especifica *`nome`* e *`valor`* de um cabeçalho de requisição HTTP que devem ser incluídos na requisição feita por uma chamada subsequente a `send()`. Esse método só pode ser chamado quando `readyState` é 1 – isto é, após uma chamada de `open()`, mas antes de uma chamada de `send()`.

Se já foi especificado um cabeçalho com o *`nome`* mencionado, o novo valor desse cabeçalho é o valor definido anteriormente, mais uma vírgula, um espaço e o *`valor`* especificado nessa chamada.

Se a chamada para `open()` especifica credenciais de autorização, XMLHttpRequest envia automaticamente um cabeçalho de requisição `Authorization` apropriado. Entretanto, você também pode anexar nesse cabeçalho com `setRequestHeader()`.

XMLHttpRequest configura "Content-Length", "Date", "Referer" e "User-Agent" automaticamente e não permite que você os falsifique. Existem vários outros cabeçalhos, incluindo cabeçalhos relacionados a cookies, que não podem ser configurados com esse método. A lista completa está na Seção 18.1.

Rotinas de tratamento de evento

O objeto XMLHttpRequest original definia apenas uma propriedade de tratamento de evento: `onreadystatechange`. A XHR2 expande a lista com um conjunto de rotinas de tratamento de evento progress muito mais fáceis de usar. Você pode registrar rotinas de tratamento configurando essas propriedades ou usando os métodos de `EventTarget`. Os eventos XMLHttpRequest são sempre enviados no próprio objeto XMLHttpRequest. Eles não borbulham e não têm uma ação padrão para cancelar. Os eventos readystatechange têm um objeto Event associado e todos os outros tipos de evento têm um objeto ProgressEvent associado.

Consulte a propriedade `upload` e `XMLHttpRequestUpload` para ver uma lista dos eventos que podem ser usados para monitorar o andamento de carregamentos HTTP.

`onabort`
: Disparada quando uma requisição é cancelada.

`onerror`
: Disparada se a requisição falha com um erro. Note que códigos de status HTTP como 404 não constituem um erro, pois a resposta ainda termina com sucesso. Contudo, uma falha de DNS ao tentar solucionar o URL ou um laço infinito de redirecionamentos fariam esse evento ocorrer.

`onload`
: Disparada quando a requisição termina com sucesso.

`onloadend`
: Disparada quando a requisição foi bem-sucedida ou falhou após o evento load, abort, error ou timeout.

`onloadstart`
: Disparada quando a requisição começa.

`onprogress`
: Disparada repetidamente (aproximadamente a cada 50ms), enquanto o corpo da resposta está sendo baixado.

`onreadystatechange`
: Disparada quando a propriedade `readyState` muda, principalmente quando a resposta está completa.

`ontimeout`
: Disparada se decorreu o tempo especificado pela propriedade `timeout` e a resposta não está completa.

XMLHttpRequestUpload

EventTarget

Um objeto XMLHttpRequestUpload define um conjunto de propriedades de registro de rotinas de tratamento de evento para monitorar o andamento do carregamento de um corpo de requisição HTTP. Nos navegadores que implementam a especificação XMLHttpRequest Level 2, cada objeto XMLHttpRequest tem uma propriedade `upload` que se refere a um objeto desse tipo. Para monitorar

o andamento do carregamento da requisição, basta configurar essas propriedades com as funções de tratamento de evento apropriadas ou chamar os métodos `EventTarget`. Note que as rotinas de tratamento de evento de andamento de upload definidas aqui são exatamente iguais às rotinas de tratamento de evento de andamento de download definidas no próprio XMLHttpRequest, exceto que não há uma propriedade `onreadystatechange` nesse objeto.

Rotinas de tratamento de evento

`onabort`
: Disparada se o carregamento é cancelado.

`onerror`
: Disparada se o carregamento falha com um erro de rede.

`onload`
: Disparada quando o carregamento é bem-sucedido.

`onloadend`
: Disparada quando o carregamento termina, seja com sucesso ou não. Um evento loadend sempre vai seguir um evento load, abort, error ou timeout.

`onloadstart`
: Disparada quando o carregamento começa.

`onprogress`
: Disparada repetidamente (aproximadamente a cada 50ms), enquanto o carregamento está ocorrendo.

`ontimeout`
: Disparada se o carregamento é cancelado porque `timeout` de XMLHttpRequest expirou.

Índice

Símbolos

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y